

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-187033

(43)Date of publication of application : 14.07.1998

(51)Int.Cl.

G09B 29/00
G06T 1/00
G08G 1/0969

(21)Application number : 09-009670

(71)Applicant : ZANAVY INFORMATICS:KK

(22)Date of filing : 22.01.1997

(72)Inventor : NOMURA TAKASHI

(30)Priority

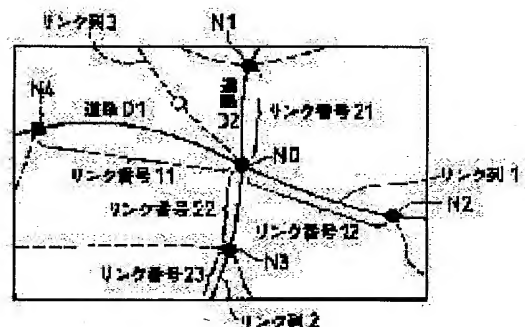
Priority number : 08279685 Priority date : 22.10.1996 Priority country : JP

(54) MAP DATABASE DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To facilitate the correspondence of the same link between different kinds of map data by providing map data with respect to two or more levels with different scales, and adding level numbers of high level and inter-level unified link numbers including the link numbers corresponding to the high level, to the map data.

SOLUTION: Data are controlled for every mesh area where a road map is divided into every fixed area, and it is assumed that each road existing in a mesh area is a separate link row. For example, when two roads D1, D2 intersect each other in one mesh area, each road is expressed by separate link rows 1 and 2, and the link row 1 consists of links 11, 12, and the link row 2 consists of link 21-23. In this case, data for map display have two or more data with different scales. The higher the level is, the smaller the scale is, and the wider area is shown a road map. Therefore, a common link row in each level is provided with a common inter-level unified link number for a control.



*** NOTICES ***

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.*** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1]While expressing a road with the start edge and a termination by making into a link train connected [two or more] a link which has a node, In a map database device with which several link string data in which representative fractions differ, and which were independently provided for every map are stored, As data showing a link train of a large lower level of a representative fraction which is common to a link included in a small upper level of a representative fraction, A map database device, wherein a level integrated link number containing a level number of said upper level and a common link number of a link of an upper level is provided.

[Claim 2]A map database device sharing between adjacent links node information about a node which connects a link with which said link string data adjoins in a map database device of claim 1.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention is preferably carried in the navigation device for mount, etc., and relates to the map database device used for the operation of a road map display, map matching, and a recommendation route, etc.

[0002]

[Description of the Prior Art] The navigation device for mount which has a function which displays the road map around a vehicle position, the function to perform map matching and to detect a vehicle position correctly, the function to calculate the recommendation route from an origin to the destination, etc. is known. In order to maintain compatibility with the existing software and to raise processing speed in the navigation device for mount of these former, the data for a road map display, the data for map matching, and the data for route search are independently stored in one CD-ROM, respectively.

[0003] The data for a road map display is provided with several different map data of a representative fraction between the maximum wide-area map data for a representative fraction to display the smallest large area, the maximum detailed map data which displays in detail the area where a representative fraction is the largest and narrow, and the maximum wide-area map data and the maximum detailed map data. For example, the maximum wide-area map data is called the data of the level 4, and the data of level 1 and the data between the level 4 and level 1 are called the data of the levels 3 and 2 for the maximum detailed map data, respectively. In this case, as the data for route search is provided with two data corresponding to the level 4 and the level 2 of road map data, searches the neighborhood of the destination near the origin on the level 2 in route search and searches the other field on the level 4, it is shortening route search time.

[0004]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] Drawing 24 is a figure explaining the road map of the data for a road map display memorized as the above-mentioned levels 4 and 3, and the data for a road map display of the level 4 and the data for a road map display of the level 3 are independently memorized by CD-ROM. Drawing 24 (a) shows the road map of the one mesh M4 of the level 4, and the one road D1, the crossing C1 of the both ends of the road D1 and the two roads D2 connected to C2, and D3 exist in this mesh M4. The small region m3 which shows the one mesh M4 of the level 4 by hatching equally divided into 16 becomes the one mesh M3 of the level 3, and as shown in drawing 24 (b), only some roads D4 of the road D1 exist in the mesh M3.

[0005] For example, if a detailed button is operated when the road map of the mesh M4 of the level 4 is displayed on the monitor, the road map of the mesh M3 of the level 3 will be displayed on a monitor, but. Since the identification data in which it is shown that the road D1 and the road D4 are the same roads is not used, matching of the same road between each level is difficult for it. Or matching of the data for which there is a problem with the same said of path planning data, and it looked on the level 2 among the recommendation route data which is path planning results, and the data for which it looked on the level 4 is difficult. Since the identification data in which it is shown also between the data for a road map display and path planning data that it is the same road is not used, matching of the same road at the time of displaying recommendation route data on the data for a road map display in piles is difficult for it.

[0006]The purpose of this invention is to provide the map database device which simplified matching of the data about the same road between each level, and matching of the data about the same road between different-species data.

[0007]

[Means for Solving the Problem]While this invention expresses a road with the start edge and a termination by making into a link train connected [two or more] a link which has a node, The purpose which it was applied to a map database device with which several link string data in which representative fractions differ, and which were independently provided for every map are stored, and was mentioned above, It is attained by providing a level integrated link number which contains a link number of a link of a level number of an upper level, and a common upper level as data showing a link train of a large lower level of a representative fraction which is common to a link included in a small upper level of a representative fraction. When seeing an upper level from a lower level, a level number of a link of an upper level and its level is easily specified with a level integrated link number. This is the same also between map display data and path planning data not to mention a case of the same data. Data volume can be reduced if node information about a node which connects an adjoining link in link string data is shared between adjacent links.

[0008]

[Embodiment of the Invention]Drawing 1 is a block diagram of the 1 embodiment of the navigation device for mount which has a map database device of this invention inside. In drawing 1, 1 is a its present location sensing device which detects the present location of vehicles, for example, comprises the GPS sensor etc. which detect the GPS signal from a speed sensor or a GPS (Global Positioning System) satellite which detects the azimuth sensor which detects the advancing azimuth of vehicles, and the vehicle speed.

[0009]2 is a control circuit which controls the whole device, and comprises a microprocessor and its peripheral circuit. DRAM which stores the input device into which 3 inputs the destination of vehicles, etc., the vehicle position information from which 4 was detected by the its present location sensing device 1, etc., 5 is an image memory which stores the image data for displaying on the display 6, and the image data stored in the image memory 5 is read suitably, and is displayed on the display 6. 7 is SRAM which stores node information, link information, etc. on the recommendation route which the control circuit 2 calculated.

[0010]8 is a map database device which stores various data for performing a road map display, path planning (route search), map matching, etc., for example, comprises a CD-ROM device, a magnetic recording medium, etc. The data for route search in which the data for map displays which comprises the information about road geometry or a road class, etc., and road geometry comprise the turning point information which is not directly related, crossing information, etc. is stored in the map database device 8. When the data for map displays mainly displays a road map on the display 6, it is used, and when the data for route search mainly calculates a recommended route (recommendation route), it is used.

[0011]Next, the data configuration of the data for map displays stored in the map database device 8 and the data for route search is explained in full detail.

[0012][1] The data for map displays of the outline book embodiment of the data (1) link string data for map displays makes each road which classified the road map for every prescribed range and which has managed data for every mesh region and exists in a mesh region a respectively separate link train. For example, as shown in drawing 2, when the two roads D1 and D2 cross in one mesh region, each road shall be expressed with the respectively separate link trains 1 and 2, the link train 1 shall comprise the links 11 and 12, and the link train 2 shall comprise the links 21-23. In this case, each link of the link train 1 and each link of the link train 2 are the roads of the same classification. A link is the minimum unit showing a road, in drawing 2, makes between crossings the unit of one link, and gives and distinguishes a number (it is hereafter called a link number) peculiar to each link. The crossing of drawing 2, i.e., the node of each link, is expressed with the nodes N0-N4. A node is also the starting point and the terminal point of each link, and it may provide the interpolation point which classifies between nodes still more finely so that it may mention later.

[0013]In this embodiment, when there is a structure characteristic on a road like a pons or a tunnel, let the road before and behind that be another link string data. For example, as shown in drawing 3, when a pons and a tunnel are on the national highway No. 246, let a pons and this side of a tunnel, a pons and

the section of a tunnel, a pons, and the point of a tunnel be respectively separate link trains. These are expressed with drawing 3 as the link trains 101-105. Thus, the pons on a road map, a tunnel, etc. can be easily searched now with making that order into a separate link train bordering on the characteristic structure on a road.

[0014]The data for map displays has several data in which representative fractions differ. According to this embodiment, the data of each representative fraction is called the data of the level n (n is 1-4). Level 1 is the most detailed road map, and it becomes a wide area road map at the rate of a small scale, so that a level goes up. In this embodiment, in each level, a common link train is managed with a common level integrated link number, and makes matching of the data between different levels easy so that it may mention later.

[0015](2) When the road of data configuration drawing 2 of link string data is explained, the data for map displays, The link string data which described the link trains 1 and 2 - the variety of information about n is provided for every link train, and it is constituted, and the data of each link train has link column information and node links information, and link column information comprises next data as shown also in drawing 4 as shown in drawing 4.

** Number of link train size ** factor points ** link attribute ** road name offset ** route number

** Level integrated link number

[0016]Node links information comprises next data as shown also in drawing 4.

** attribute 1+ -- an X coordinate ** attribute 2+ Y coordinate ** same node offset ** derivation offset ** link number

** Height information [0017](3) It is a figure in which drawing 5 shows the concrete data configuration of link train size about link column information, and as shown in drawing 5 (a), the numbers of words which are the accommodation size of a level integrated link number are stored in the 15th bit - the 13th bit. A level integrated link number is mentioned later. Eight kinds of numbers of words are assigned so that it may be expressed with "1, 1, 1" in the case of the integrated link number which it is expressed with "0, 0, 0" at this embodiment when you have no integrated link number as shown in drawing 5 (b), and is expressed with 7 words. The numbers of words which are the accommodation size of a link train are stored in the 12th bit - the 0th bit. Link train accommodation size is memorized in order to access the following link string data immediately.

[0018]In drawing 4, the data in which the number of factor points expresses the sum total of the number of node points and the number of interpolation points, the data in which a link attribute expresses the classification of the road of a national highway, a prefectural road, a highway, etc., and a route number are numbers of a national highway or a prefectural road. In this embodiment, since road name offset is unrelated, it omits explanation. An interpolation point is mentioned later.

[0019](4) Drawing 6 shows the details of the link trains 1 and 2 shown in drawing 2 about node links information. For example, the node links information on the link train 2 shown by the thick line of drawing 6 becomes like drawing 7. Like a graphic display, the data of the link train 2 includes the interpolation point information about the node information about the node N1, N02, and N3 (black dot of drawing 6) and the interpolation point (white round head of drawing 6) on a link train. Node information has the attribute of the link connected to the position coordinates X and Y of a node, and a node, and a link number, and interpolation point information has the position coordinates X and Y of an interpolation point. It is used as the formed data for a recommendation route display which these position coordinates mention later, or formed data for map matching. The link train 2 of the thick line of drawing 6 is provided with the following.

The link of the link number 21 between the nodes N1 and N02.

The link of the link number 22 between the nodes N02 and N3.

The link of the link number 23 connected to the node N3.

The link of the link number 21 and the link of the link number 22 are sharing the node information of the node N02 so that drawing 7 may show. Data arrangement of these node information and the interpolation point information is carried out at the connection order of the link. For this reason, road geometry, a road class, etc. of the whole link train are detectable by reading link string data sequentially from a start address.

[0020]Thus, since this embodiment shares to ** the node during the link which manages data by making a link train into a unit, and adjoins in one mesh region, the total capacity of data can be reduced

compared with the case where data is managed by making a link into a unit like the conventional example shown in drawing 25. In drawing 25, the links L0-L3 have node N0b, N1a, and N1 b....N 3a to the starting point and a terminal point, respectively, and the being [it / the same node]-as initial entry **** same node information C01 and C10 are provided in each node.

[0021](5) In offset drawing 6 showing the same node, set the node of the link train 1 to N01 for the numerals of the node of the point where the link train 1 and the link train 2 cross, set the node of the link train 2 to N02, and set the node of the link train 3 to N03 further. In that case, the node information of these crossings N01-N03 has a data item of the same node offset, respectively.

[0022]Drawing 8 explains the same node offset in detail. For example, as the same node offset of the node N02 of the link train 2, The address value the node information of the node N01 of the link train 1 was remembered to be is stored, and similarly as the same node offset of the node N01 of the link train 1, The address value the node information of the link train 3 was remembered to be is stored, and the address value the node information of the node N02 of the link train 2 was remembered to be is stored as the same node offset of the node N03 of the link train 3.

[0023]On the other hand, since no nodes other than the crossing expressed at the crossings N01-N03 of drawing 6 intersect other roads, the specific value which shows that other nodes about the same node do not exist, for example, FFFFh, is stored in the same node offset storage area of the node information of these nodes.

[0024]Thus, even when two or more node information exists to the same node by establishing the same node offset like a crossing, the correspondence relation of each node information can be grasped easily. In the conventional device, since three (N01-N03) are sufficient to having needed five nodes (N0 a-N 0d) corresponding to the crossing where three roads cross as this embodiment shows to drawing 6 as shown in drawing 26, data volume is reducible.

[0025](6) The attribute 1 stored with the X coordinate of attribute 1 node is the offset information for reading link string data to an opposite direction. As mentioned above, according to the order actually connected to the link string data, data arrangement of node information, the interpolation point information, etc. is carried out. For this reason, if link string data is read sequentially from the start address of a storage parts store, the road geometry from a head position can be grasped correctly.

[0026]On the other hand, it may be necessary to read link string data from the tail end depending on the case, and to grasp the road geometry from the tail end. In this case, after reading the node information and the interpolation point information at the tail end, it is necessary to detect header positions, such as node information by which data arrangement is carried out just before that. For example, considering the case where the link string data (drawing 7) of the link shown by the thick line of drawing 6 is read from the tail end, as an arrow shows to drawing 9, After reading the node information of the node N3, it is necessary to detect the header position of the interpolation point information by which data arrangement is carried out, and to read interpolation point information from this header position just before that. However, the data volume of node information or interpolation point information changes with a node or interpolation points so that it may explain below, and it cannot determine uniformly the header position of node information or interpolation point information.

[0027]Drawing 10 (a) - (d) is a figure explaining the case where the data volume of node information or interpolation point information differs, When, as for drawing 10 (a), node information etc. comprise 2 words of X and Y position coordinate, Drawing 10 (b) shows the case where drawing 10 (d) comprises 5 words which applied the link number to drawing 10 (c), respectively, when it comprises 4 words by which drawing 10 (c) added derivation offset information to drawing 10 (b) when it comprised 3 words which added the same node offset to drawing 10 (a).

[0028]Drawing 10 (a) As shown in - (d), since the data volume of node information or interpolation point information changes with each links, it has added beforehand the information which shows the header position of node information or interpolation point information to the link string data as data of the attribute 1 by this embodiment. According to this embodiment, it has added with the X position coordinate of each node or an interpolation point.

[0029]For example, drawing 11 (a) is a figure showing the example which stores an X position coordinate in 11 bits of low ranks of 2 byte data which constitute attribute 1+X coordinate data, and stores the information which shows header positions, such as each node information, to top 2 bits. The information which shows what word it is besides to header positions, such as each node information, at 2 bits is

stored.

[0030] Thus, in this embodiment, since the information which shows header positions, such as the last node information, is added to link string data, even when reading link string data to an opposite direction, it cannot leak and all the node information can be read.

[0031] (7) The attribute 2 stored with the Y coordinate of attribute 2 node includes traffic restriction information, width-of-street information, and lane number information. The data length of each data of the node links information which constitutes link string data is 16 bits (2 bytes = 1 word). As shown in drawing 12 (a) at 11 bits of low ranks of the data showing an attribute 2+ Y coordinate, Y position coordinate is stored in 11 bits of low ranks, and traffic restriction information, width-of-street information, and lane number information are stored in top 5 bits. The information on either ** of drawing 12 (b) - ** is chosen by the combination of top 5-bit bit.

[0032] Thus, since width-of-street information, traffic restriction information, and lane number information were stored using the blank bit of 2 byte data for storing the position coordinate of a node, etc., width-of-street information, traffic restriction information, etc. can be added to link string data, without increasing data volume.

[0033] (8) In displaying a height information road map in three dimensions, the data about the difference in elevation is needed about two or more points on a road map. So, in this embodiment, the height information of each link which constitutes a link train is collectively added to the tail end of link string data. Since the link string data which has height information, and link string data without height information are intermingled, height information can be added to two or more node and two or more interpolation points, respectively.

[0034] By adding height information to link string data, a road map can be displayed now in three dimensions. What is necessary is just to read the data of a just before [height information] like [in the case of what is necessary being to read height information, only when required, and displaying the usual planimetric map], when height information is unnecessary in order to summarize height information to the tail end of link string data and to add it.

[0035] (9) Level integrated link number

Drawing 13 is a figure explaining a level integrated link number. A level integrated link number comprises a level number stored in the 15th bit - the 13th bit shown in drawing 13 (a), and a link number stored in the 11th bit - the 0th bit. The link number stored in 12 bits of low ranks is a link number given to the level corresponding to the level number stored in top 3 bits. For example, the data for a road map display is set as the level 4 - four hierarchies of level 1, When the data for path planning is two hierarchies of the level 4 and the level 2, as a level number of the higher rank triplet of the level integrated link number of the data for a road map display of the level 2, "0, 0, 1" showing the level 4 are stored, and the link number given to the data of the level 4 is stored in 11 bits of low ranks.

[0036] Drawing 14 is further explained for a level integrated link number as an example. In order to understand easily, the level 6, the level 4, the level 2, and the level 0 are explained among the data of seven levels to the levels 6-0. The link corresponding to the link number 1 of the link train 1 of the level 6 is constituted from the level 4 by the link of two of the link numbers 1 and 2 which constitute the link train 1. The link corresponding to the link number 1 of the level 4 comprises a link of two of the link numbers 1 and 2 which constitute the link train 1 from the level 2, and the link corresponding to the link number 2 of the level 4 is constituted from the level 2 by the link of the link number 3 which constitutes the link train 2. The link corresponding to the link number 1 of the level 2, Comprise a link of the link number 1 which constitutes the link train 1 from the level 0, and the link corresponding to the link number 2 of the level 2, It comprises a link of the link number 2 which constitutes the link train 2 from the level 0, and the link corresponding to the link number 3 of the level 2 is constituted from the level 0 by the link of two of the link numbers 3 and 4 which constitute the link train 3.

[0037] Drawing 15 is a figure explaining the level integrated link number stored in the leading node (black dot) of each link train shown in drawing 14. ** of drawing 15 - ** are attached corresponding to level integrated link number ** stored in the leading node of each link train of drawing 14 - **. A level integrated link number is not stored on the level 6. The level integrated link number of the level 4 is 1 word length of "6-1." "6" means the level 6 of a higher rank here, seeing from the level 4, and "1" is a link number of the link of the upper level 6 corresponding to the link train 1 of the level 4. "4-1", "2-1", etc. of the following have the same meaning.

[0038]The level integrated link numbers of the level 2 are [link train / 1] 2 word lengths of "6-1"+ "4-2" about 2 word lengths of "6-1"+ "4-1", and the link train 2.

[0039]The level integrated link number of the level 0 about the link train 1. "6-1"+ "4-1" About 3 word lengths of "6-1"+ "4-1"+ "2-2", and the link train 3, they are [link train / 2 / 3 word lengths of + "2-1", and] 3 word lengths of "6-1"+ "4-2"+ "2-3."

[0040]By using a level integrated link number, matching of the same link train between different levels or matching of the same link train between the data for map displays and path planning data becomes easy, and shortening of processing time can be attained.

[0041][2] The data for data route search for route search has two or more data corresponding to several data for a road map display in which representative fractions differ, and calls the data of each representative fraction the data of the level m (m is 2 and 4). In this embodiment, in each level, a common link train is managed with a common level integrated link number, and makes easy matching of data with matching of the data between different levels, and the data for a road map display.

[0042]Drawing 16 is a figure showing the data configuration of the data for route search. The node information which shows connecting relation with other nodes to every [of the link which is the minimum unit expressing a road] node (node) like a graphic display is stored in the data for route search. Each node information consists of self-node information and adjacent node information, respectively, and the position coordinate of the node is stored in self-node information. On the other hand, the link number and the link cost of a link, and the traffic restriction information on a link on a link are stored in adjacent node information for from the self-node to the adjacent node number and the adjacent node like a graphic display. Each node information is stored in the connection order of a link, and enables it to grasp the node number of a self-node by the turn stored. For this reason, even if it does not store the node number of a self-node as self-node information, the node number of a self-node can be grasped, and memory space can be reduced.

[0043][3] Recommendation route data drawing 17 is a figure showing the outline of the data configuration of the recommendation route data showing the recommendation route from the origin searched based on path planning data to the destination. The node information and link information on a recommendation route classify into recommendation route data per mesh region, and are stored in it. Each field where it was classified when a mesh region classified a road map for every prescribed range is said.

[0044]As shown in drawing 17, recommendation route data comprises a mesh code, a node number, node information, a number of link classification, link information, ferry information, and tunnel information. Among these, it is stored in the storage area of a mesh code by the number which identifies a mesh region, and in the storage area of a node number. The node number which exists in a mesh region is stored, and as details are shown in drawing 18 (a), the node number of each node in a mesh region, a position coordinate, distance cost, etc. are stored in the storage area of node information. The number of classification of the link which exists in a mesh region is stored in the storage area of the number of link classification, and as details are shown in drawing 18 (b), the link classification of each link in a mesh region, a level integrated link number, the number of links, a link number, etc. are stored in the storage area of link information. Drawing 18 (a) and (b) shows the case where there are the two link trains 1 and 2 in the field shown in same mesh code.

[0045]As mentioned above, recommendation route data is created for every level, in the case of this embodiment, the recommendation route data of the level 2 is created about the starting point and near an end point, and the recommendation route data of the level 4 is created about the middle of the starting point and an end point. [on a recommendation route]

[0046]Hereafter, although operation of this embodiment is explained with reference to a flow chart, in this embodiment, a recommendation route is displayed on the display 6 as follows. Search for a recommendation route using the data for route search of the level 4 and the level 2, create the recommendation route data of the levels 4 and 2, and further, Based on the recommendation data of these levels 4 and 2, and the data for a road map display of the levels 2 and 1, on the level 2 currently displayed on the display 6, or the road map of level 1, a recommendation route is piled up, it draws and a recommendation route is expressed, for example as a thick red line.

[0047]Drawing 19 and drawing 20 are flow charts which show the outline of the main process which the control circuit 2 performs. In Step S1 of drawing 19, a vehicle position is detected using the its present

location sensing device 1. The destination inputted by the input device 3 is read in Step S2. In Step S3, the starting point and the end point of path planning are set up on the possible road of path planning based on the data for map displays stored in the map database device 8. For example, the current position (vehicle position) of vehicles and an end point are destinations the starting point of vehicles. [0048]In step S4, the path planning near the starting point of path planning is performed using the data for route search of the level 2. And multiple selection of the candidate of the recommendation route in near the starting point is made. In Step S5, the path planning near the end point of path planning is performed using the data for route search of the level 2. And multiple selection of the candidate of the recommendation route in near an end point is made.

[0049]In Step S6, path planning is performed using the data for route search of the level 4 about the course between the candidates of step S4 and the recommendation route selected by S5, and the recommendation route from the starting point to an end point is calculated.

[0050]Thus, the reason for using the data for route search of a different level the starting point and near an end point, and near the middle of the starting point and an end point, It is because data volume is huge, so the calculation time which path planning takes will become long if path planning is performed using the data for route search of the level 2 about all the courses. In Step S7, it memorizes to SRAM7 by using as recommendation route data the information about the recommendation route calculated at Step S6.

[0051]It progresses that processing of Step S7 of drawing 19 is completed to Step S8 of drawing 20, the background map drawing process which shows drawing 21 details is performed, and the data about the road map of the recommendation route circumference for displaying on the display 6 is drawn to the image memory 5 (storing). First, in Step S11 of drawing 21, the data for map displays around a vehicle position is read from the map database device 8. Next, in Step S12, some read data for map displays is drawn to the image memory 5 (storing).

[0052]After processing of Step S12 of drawing 21 is completed, it progresses to step S9 of drawing 20, and data required to display the recommendation route calculated at Step S3 is drawn in piles to the image memory 5 (storing). The details of recommendation route drawing processing of this step S9 are mentioned later. The data stored in the image memory 5 is read, and a recommendation route and the road map of the circumference of it are expressed to the display 6 as Step S10.

[0053]Drawing 22 is a detail flowchart of recommendation route drawing processing of step S9 of drawing 20. In Step S51 of drawing 22, it is judged any of (1/10,000 or 1/20,000), or (1/40,000 or 1/80,000) the rates of a display contraction scale of a road map are. If it is (1/10,000 or 1/20,000), it will progress to Step S52 and a recommendation route will be drawn in piles to the image memory 5 based on the recommendation route data of the levels 4 and 2, and the data for map displays of level 1.

[0054]On the other hand, if judged with (1/40,000 or 1/80,000) by Step S51, it will progress to Step S53 and a recommendation route will be drawn in piles to the image memory 5 based on the recommendation route data of the levels 4 and 2, and the data for map displays of the level 2.

[0055]As shown in drawing 16, the data for route search and recommendation route data of this embodiment hold only the initial entry of a link, and the information about road geometry is not held. Therefore, in order to draw a recommendation route in piles to the road map on a monitor, it is necessary to extract formed data from road map data based on recommendation route data. Drawing 23 is a figure explaining the procedure for carrying out the monitor display of the recommendation route based on recommendation route data.

[0056]Drawing 23 (a) is a figure showing the recommendation route data of the level 4, and the link 1 which constitutes the link train 1 between the leading node N0 and the last node N1 exists. Drawing 23 (b) is a figure explaining the recommendation route table ** data which extracted formed data from the data for a road map display of the level 2 based on the recommendation route data of the level 2, and the recommendation route data of the level 2, and drew as the level 2 to the image memory 5. In drawing 23 (b), the link train 1 comprises the node N0, the link 1 between Na, and node Na and the link 2 between N1. Drawing 20 (c) is a figure which illustrates in detail the procedure which extracts formed data from the data for a road map display of level 1 based on the recommendation route data of the level 4 or the level 2, and draws as level 1 to the image memory 5.

[0057]In order to draw a recommendation route on the road map of the level 2 with the recommendation route data of the levels 4 and 2 when progressing to Step S53 from Step S51 of drawing 22 namely, The

level integrated link number "4-1" (stored as information on the leading node of the link train 1) of the recommendation route data shown in drawing 23 (b) is made into a key, With reference to the road map indicative data of the level 2, the coordinate value of the node N0 which constitutes the link train 1 as shown in drawing 23 (b), interpolation point Hb, node Na, the interpolation point Hc, and the node N1 is read. And the link train applicable to the link 1 and the link 2 of recommendation route data is drawn on the road map of the level 2 drawn by the image memory 5.

[0058]In order to draw a recommendation route on the road map of level 1 with the recommendation route data of the levels 4 and 2 when progressing to Step S52 from Step S51 of drawing 22 namely, As the level integrated link number "4-1" of the recommendation route data shown in drawing 23 (b) is made into a key and it is shown in drawing 23 (c) with reference to the road map indicative data of level 1, The coordinate value of the coordinate value of the node N0 which constitutes the link train 1, the interpolation point Hd, interpolation point helium, the node Nb, the interpolation point Hf, and the node Nc and the node Nc which constitutes the link train 2, interpolation point Hg, the interpolation point Hh, the interpolation point Hi, and the node N1 is read. And the link train applicable to the link 1 and the link 2 of recommendation route data is drawn on the road map of the level 1 drawn by the image memory 5.

[0059]On the other hand, the data for route search of the conventional map database device, Instead of the level integrated link number of this invention, as shown in drawing 27, the address offset information to the data for a route display is held, Formed data is added to recommendation route data without formed data, and he creates route table ** data, and was trying to draw this route table ** data in piles on the road map of the identical level on an image memory. For example, path planning data held the address offset information O1 to the data for a ground graphic display of the same administered level, and the address offset information O2 to the data for map displays of a low-ranking level about the course which connects a self-node and the adjacent node N1. For this reason, there was a problem that the data volume of the data for route search became large. . The position coordinate of the self-node N0 is remembered to be the address offset information O1. It is an address in the road map indicative data of the same level 4, and is an address in the road map indicative data of the low-ranking level 2 with which the position coordinate of the self-node N0 is memorized in the address offset information O2-O5.

[0060]Thus, in order to make the level integrated link number in route recommendation data into a key and to detect road geometry out of a road map indicative data in this embodiment, It is not necessary to equip the inside of the data for route search with the address offset information of the data for a route display, and to have road data only for route table Shimesu, and data volume of the data for route search can be lessened compared with the conventional data for route search.

[0061]

[Effect of the Invention]According to this invention, provide map data to several levels with which representative fractions differ, and as information on the link train of the lower level corresponding to the link of an upper level, Since the level integrated link number containing the level number and the correspondence link number of an upper level of an upper level was given, it becomes easy between each level of the data of an identical kind, or between map data of a different kind for the same link to correspond.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is a block diagram of the 1 embodiment of the navigation device for mount carrying the map database device by this invention.

[Drawing 2] The figure showing the example which two roads intersect in a mesh region

[Drawing 3] The figure explaining link string data

[Drawing 4] The figure showing the composition of the data for a road map display

[Drawing 5] The figure explaining the link train size of drawing 4

[Drawing 6] The figure showing the example of the road map which has two or more nodes and interpolation points

[Drawing 7] The figure showing the link string data of the thick line road of drawing 6

[Drawing 8] The figure explaining the same node offset information added to link string data

[Drawing 9] The figure showing the read method in the case of reading link string data from the tail end

[Drawing 10] The figure showing the kind of data length of node information or interpolation point information

[Drawing 11] The figure showing an example of attribute 1+X coordinate data

[Drawing 12] The figure showing an example of attribute 2+ Y coordinate data

[Drawing 13] The figure explaining a level integrated link number

[Drawing 14] The figure explaining the link which constitutes a common link train and its link train from each level

[Drawing 15] The figure explaining the level integrated link number in the case of drawing 14

[Drawing 16] The figure showing the data configuration of the data for route search

[Drawing 17] The figure showing the outline of the data configuration of recommendation route data

[Drawing 18] The detail view of the data configuration of the node information and link information of recommendation route data

[Drawing 19] The flow chart which shows the outline of the main process which a control circuit performs

[Drawing 20] The flow chart following drawing 19

[Drawing 21] The detail flowchart of the background map drawing process of Step S8 of drawing 20

[Drawing 22] The detail flowchart of recommendation route drawing processing of step S9 of drawing 20

[Drawing 23] The figure explaining the procedure which draws a recommendation route from the route recommendation data in this embodiment to an image memory

[Drawing 24] The figure explaining the link train and link of a different level

[Drawing 25] The figure showing the conventional example of link data and node information

[Drawing 26] The figure explaining the conventional example which makes each road another link bordering on a crossing, respectively

[Drawing 27] The figure showing the relation between the conventional data for route search, and the data for a route display

[Description of Notations]

- 1 Its present location sensing device
- 2 Control circuit
- 3 Input device

- 4 DRAM
- 5 Image memory
- 6 Display
- 7 SRAM
- 8 Map database device

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

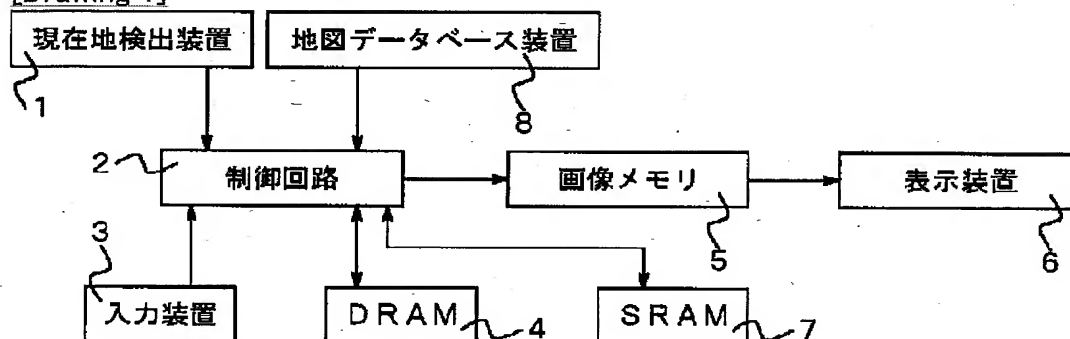
1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.*** shows the word which can not be translated.

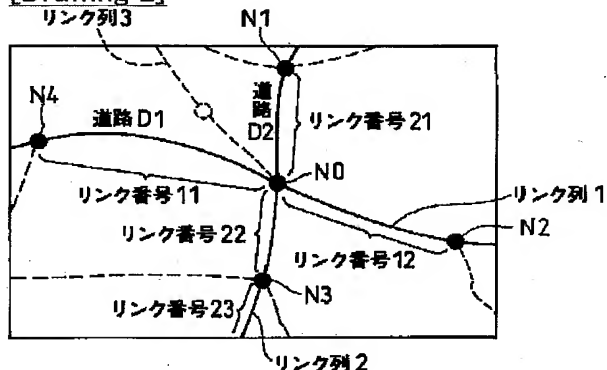
3.In the drawings, any words are not translated.

DRAWINGS

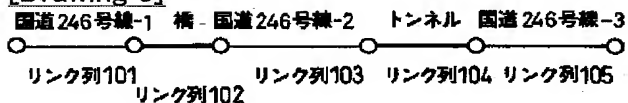
[Drawing 1]



[Drawing 2]



[Drawing 3]

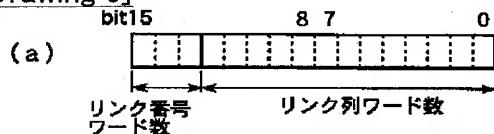


[Drawing 4]

項番	項目名	オフセット	データ形式	データ長 (Word)
1	リンク列情報	リンク列サイズ	0 バイナリ	1
2		要素点数	1 ↑	1
3		リンク属性	2 ↑	1
4		道路名称オフセット	3 ↑	1
5		路線番号	4 ↑	W1
6		レベル間統合リンク番号	↑	W2
7	ノードリンク情報	属性1 + X座標	↑	1
8		属性2 + Y座標	↑	1
9		(同一ノードオフセット)	↑	1
10		(誘導オフセット)	↑	1
11		(リンク番号)	↑	1
12		⋮		
13		属性1 + X座標	↑	1
14		属性2 + Y座標	↑	1
15		(同一ノードオフセット)	↑	1
16		(誘導オフセット)	↑	1
17		(リンク番号)	↑	1
18		(高さ情報)	↑	1
19		⋮		
20		(高さ情報)	↑	1
21	⋮			
22	リンク列 n	リンク列情報	バイナリ	W3
23		ノード・リンク情報	↑	W4

W1～W4は可変データ長を表す

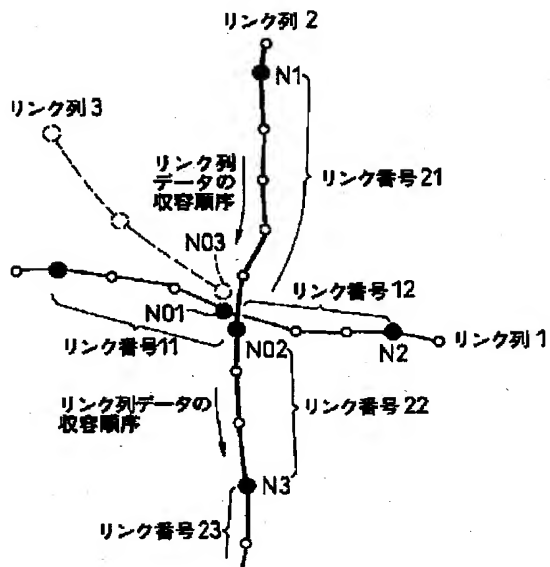
[Drawing 5]



(b)

項番	bit	内 容				
1	15～13	レベル間統合 リンク番号 ワード数	bit15	bit14	bit13	意味
			0	0	0	0ワード (統合リンク番号無し)
			0	0	1	1ワード 分確保
			0	1	0	2ワード 分確保
			0	1	1	3ワード 分確保
			1	0	0	4ワード 分確保
			1	0	1	5ワード 分確保
			1	1	0	6ワード 分確保
			1	1	1	7ワード 分確保
2	12～0	リンク列ワード数				

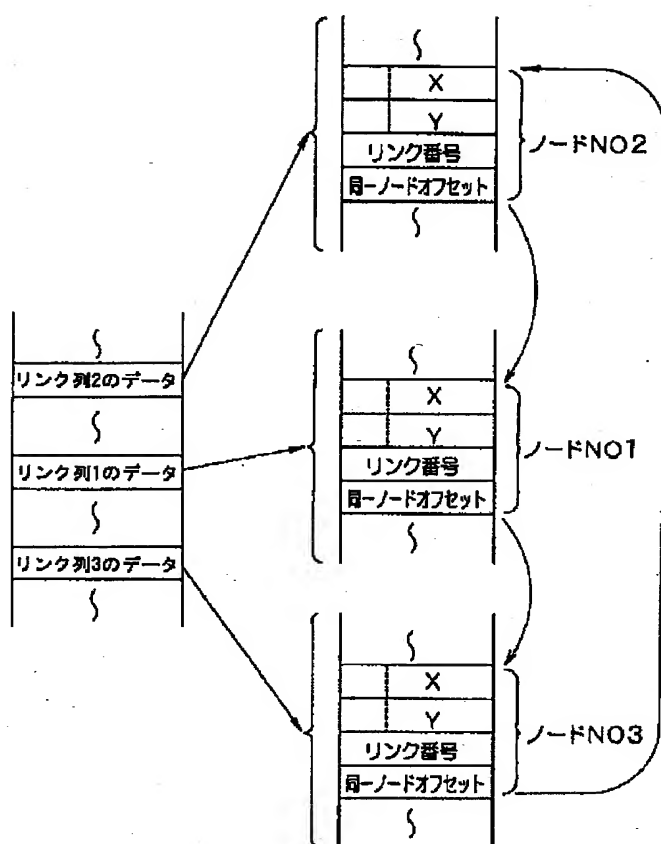
[Drawing 6]



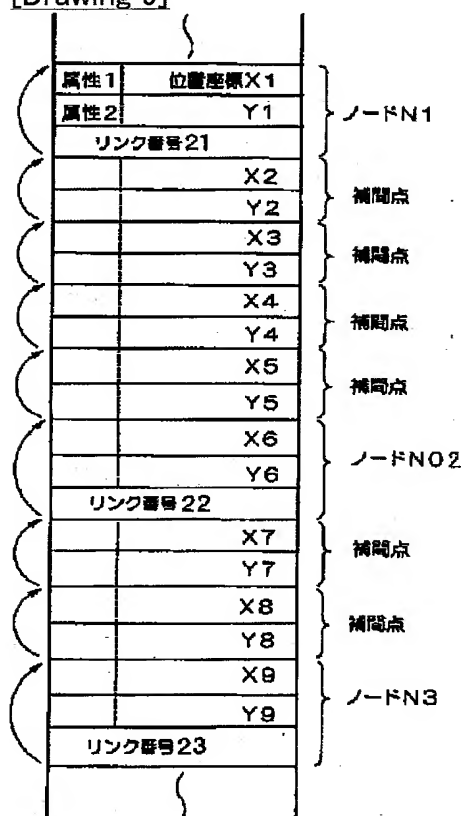
[Drawing 7]

属性 1	位置座標 X1	ノード N1	リンク 21
属性 2	Y1		
リンク番号 21			
	X2	補間点	
	Y2	補間点	
	X3	補間点	
	Y3	補間点	
	X4	補間点	
	Y4	補間点	
	X5	補間点	
	Y5	補間点	
	X6	ノード N02	リンク 22
	Y6		
リンク番号 22			
	X7	補間点	
	Y7	補間点	
	X8	補間点	
	Y8	補間点	
	X9	ノード N3	
	Y9		
リンク番号 23			

[Drawing 8]

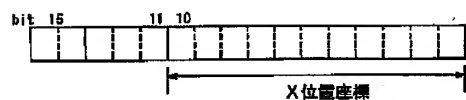


[Drawing 9]



[Drawing 11]

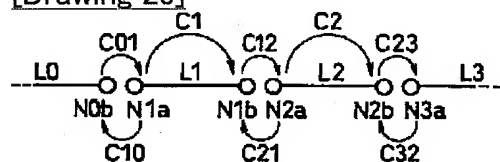
(a)



(b)

bit	内容
15, 14	直前へのオフセット
	(1) 直前の要素点のヘッダ位置まで2ワード
	(2) 直前の要素点のヘッダ位置まで3ワード
	(3) 直前の要素点のヘッダ位置まで4ワード
	(4) 直前の要素点のヘッダ位置まで5ワード

[Drawing 25]



[Drawing 10]

(a)

属性 1 + X 座標
属性 2 + Y 座標

(2 Words)

(b)

属性 1 + X 座標
属性 2 + Y 座標
同一ノードオフセット

(3 Words)

(c)

属性 1 + X 座標
属性 2 + Y 座標
同一ノードオフセット
誘導オフセット (or リンク番号)

(4 Words)

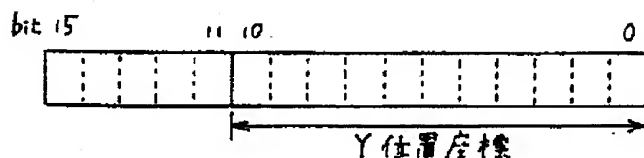
(d)

属性 1 + X 座標
属性 2 + Y 座標
同一ノードオフセット
誘導オフセット
リンク番号

(5 Words)

[Drawing 12]

(a)



(b)

bit	内容	
15-11	一方通行の	① 一方通行無し
		② 順方向一方通行 * 1
		③ 逆方向一方通行 * 2
		④ 両方向通行禁止 * 3
	幅員の分類 * 4	⑤ 5.5 m未満または未調査
		⑥ 5.5～13 m (または1～2車線)
		⑦ 13 m以上 (または3～4車線)
		⑧ 5～6車線以上

* 1

順方向一方通行とは、リンク列データの点の出現順序の方向についてのみ通行可能であることを示す。

* 2

逆方向一方通行とは、リンク列データの点の出現順序の逆方向についてのみ通行可能であることを示す。

* 3

両方向通行禁止とは、リンク列データの点の出現順序の方向および逆方向について通行不可能であることを示す。

* 4

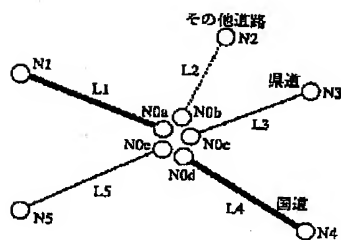
車線数は上り下り合計の車線数を示す。上下線分離の場合は、各上り下り毎の車線数を示す。

[Drawing 17]

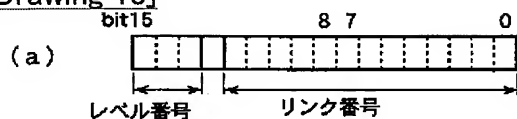
推奨ルートデータ構成

...
メッシュコード
ノード数
ノード情報
リンク種別数
リンク情報
フェリー情報
トンネル情報
...
メッシュコード
...

[Drawing 26]



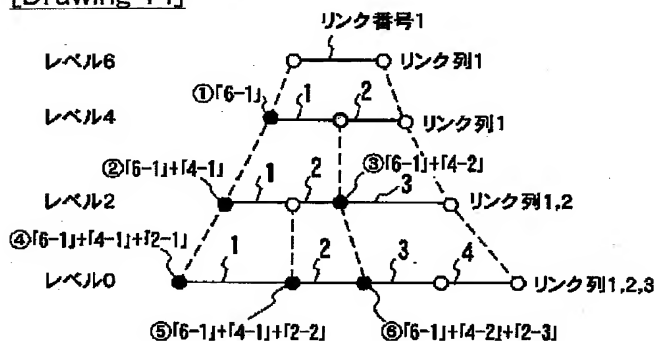
[Drawing 13]



(b)

項番	bit	内容
1	15~13	レベル番号
		bit15 bit14 bit13 意味
		0 0 0 レベル2
		0 0 1 レベル4
		0 1 0 レベル6
		0 1 1 (以降、未定)
2	12	(RESERVED)
3	11~0	リンク番号 (1~4094)

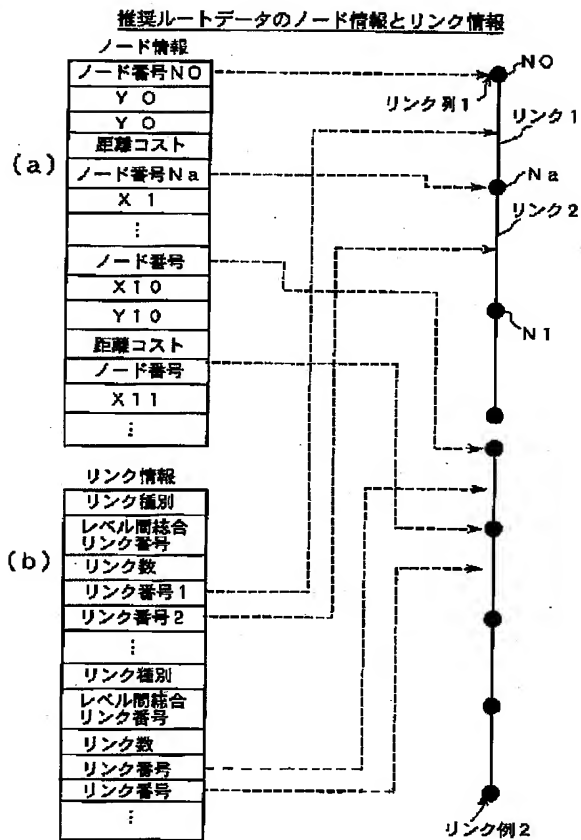
[Drawing 14]



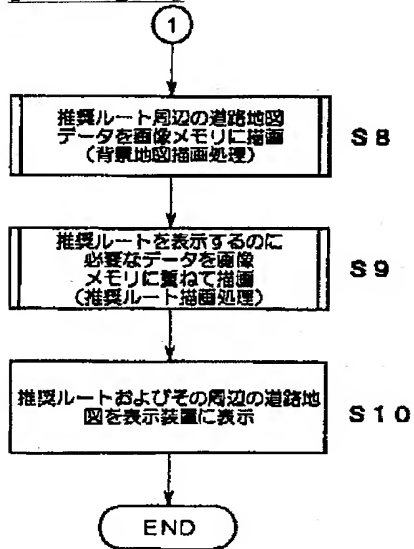
[Drawing 15]

	レベル	リンク列	リンク番号	統合リンク番号					
				レベル	リンク番号	レベル	リンク番号	レベル	リンク番号
①	6	1	1	—	—	—	—	—	—
	4	1	1	6	1	—	—	—	—
	4	1	2	6	1	—	—	—	—
②	2	1	1	6	1	4	1	—	—
	2	1	2	6	1	4	1	—	—
③	2	2	3	6	1	4	2	—	—
④	0	1	1	6	1	4	1	2	1
⑤	0	2	2	6	1	4	1	2	2
⑥	0	3	3	6	1	4	2	2	3
	0	3	4	6	1	4	2	2	3

[Drawing 18]

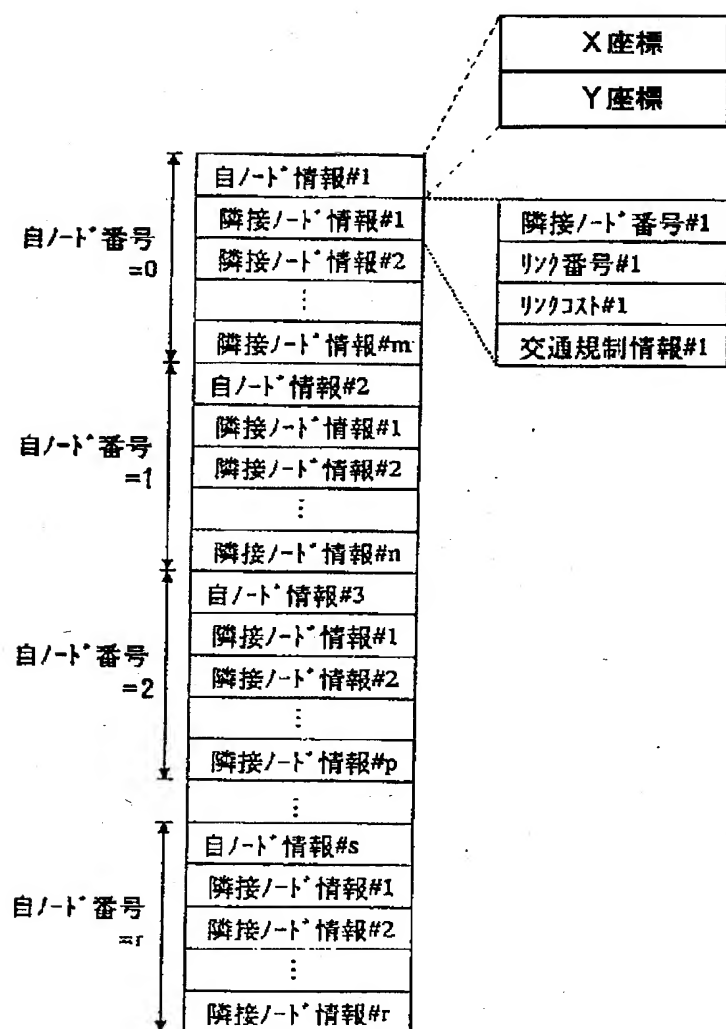


[Drawing 20]

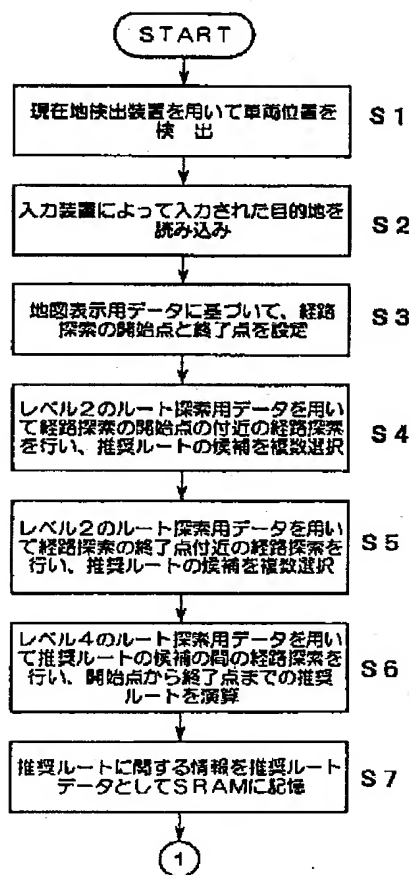


[Drawing 16]

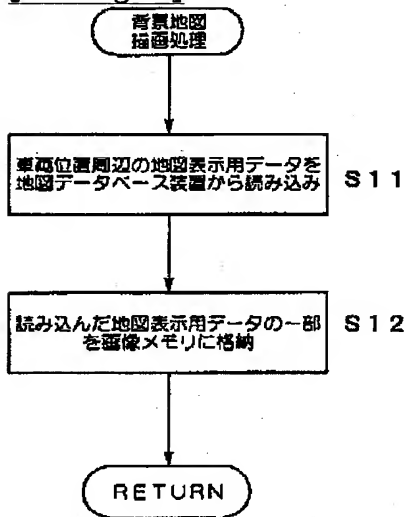
ルート探索用データ構成



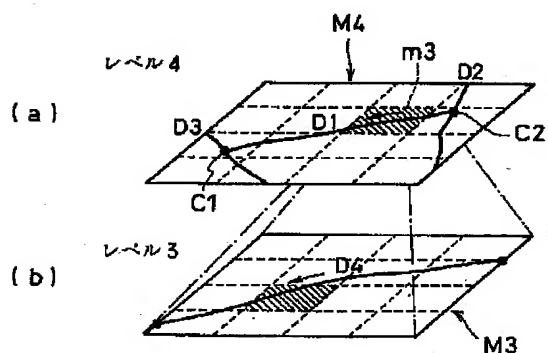
[Drawing 19]



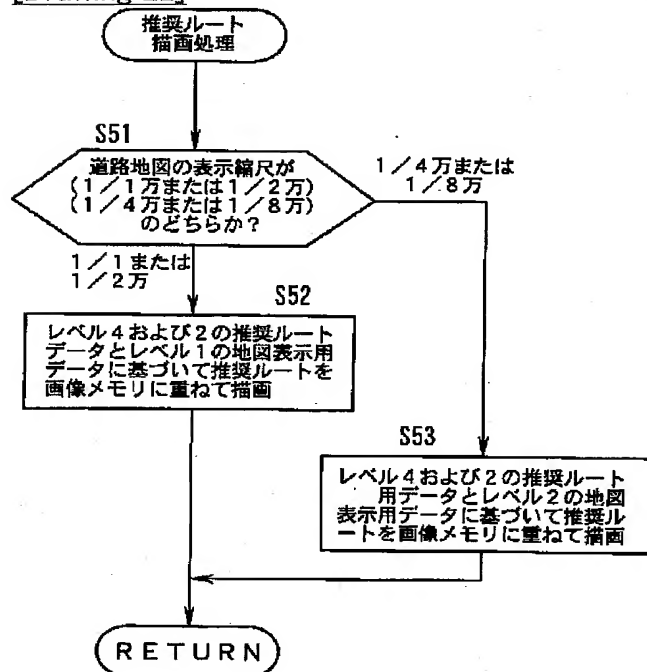
[Drawing 21]



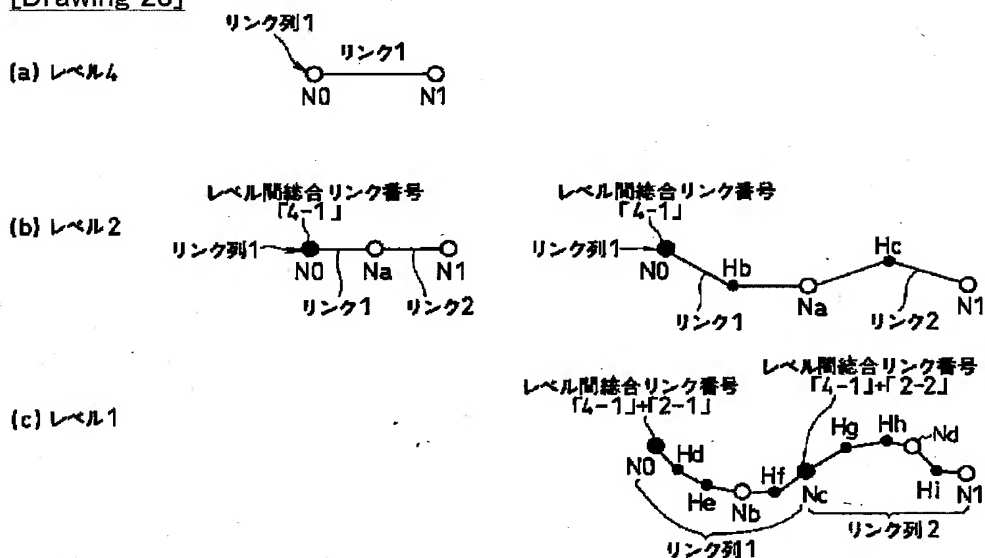
[Drawing 24]



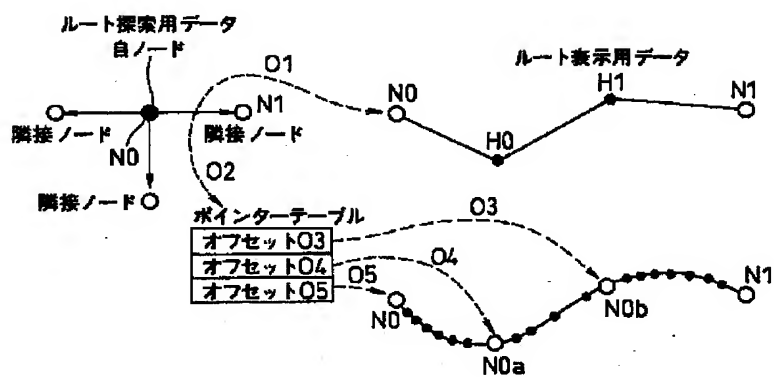
[Drawing 22]



[Drawing 23]



[Drawing 27]



[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-187033

(43) 公開日 平成10年(1998) 7月14日

(51) Int.Cl.⁶

識別記号

F I

G 0 9 B 29/00

G 0 9 B 29/00

A

G 0 6 T 1/00

G 0 8 G 1/0969

G 0 8 G 1/0969

G 0 6 F 15/62

3 3 5

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願平9-9670

(22) 出願日 平成9年(1997) 1月22日

(31) 優先権主張番号 特願平8-279685

(32) 優先日 平8(1996)10月22日

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 591132335

株式会社ザナヴィ・インフォマティクス
神奈川県座間市広野台2丁目4991番地

(72) 発明者 野村 高司

神奈川県座間市広野台2丁目4991 株式会
社ザナヴィ・インフォマティクス内

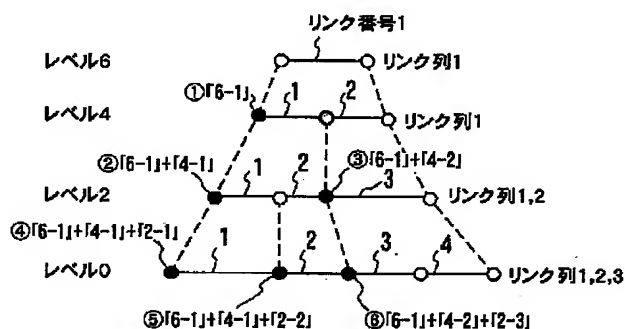
(74) 代理人 弁理士 永井 冬紀

(54) 【発明の名称】 地図データベース装置

(57) 【要約】

【課題】各レベル間での同一道路に関するデータの対応づけや異種データ間での同一道路に関するデータの対応づけを簡単にする。

【解決手段】地図上の道路を、道路の最小単位である複数のリンクと、複数のリンクの始点と終点上のノードとからなるリンク列データとして表す。地図データベース装置は、縮尺率の異なる複数のレベルの道路地図表示用データを備える。上位レベルのリンクに対応する下位レベルのリンク列のリンク列情報には、上位レベルのレベル番号と、そのレベルのリンク番号とを含むレベル間統合リンク番号を付与する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】始端と終端にノードを有するリンクを複数接続したリンク列として道路を表すとともに、縮尺率の異なる地図ごとに別々に設けられた複数のリンク列データが格納される地図データベース装置において、縮尺率の小さい上位レベルに含まれるリンクと共通する、縮尺率の大きい下位レベルのリンク列を表すデータとして、前記上位レベルのレベル番号および共通する上位レベルのリンクのリンク番号を含むレベル間統合リンク番号が設けられていることを特徴とする地図データベース装置。

【請求項2】請求項1の地図データベース装置において、前記リンク列データの隣接するリンクを接続するノードに関するノード情報を隣接リンク同士で共有することを特徴とする地図データベース装置。

【発明の詳細な説明】**【0001】**

【発明の属する技術分野】本発明は、好ましくは車載用ナビゲーション装置等に搭載され、道路地図表示、マップマッチングおよび推奨ルートの演算等に用いられる地図データベース装置に関する。

【0002】

【従来技術】車両位置周辺の道路地図を表示する機能や、マップマッチングを行って車両位置を正確に検出する機能や、出発地から目的地までの推奨ルートを演算する機能等を兼ね備えた車載用ナビゲーション装置が知られている。これら従来の車載用ナビゲーション装置では、既存のソフトウェアとの互換性を維持し、かつ処理速度を上げるために、道路地図表示用のデータ、マップマッチング用のデータおよびルート探索用のデータを1枚のCD-ROMにそれぞれ別々に格納している。

【0003】道路地図表示用データは、縮尺率が最も小さく広い地域を表示するための最広域地図データと、縮尺率が最も大きく狭い地域を詳細に表示する最詳細地図データと、最広域地図データと最詳細地図データとの間の異なる縮尺率の複数の地図データとを備えている。たとえば最広域地図データをレベル4のデータ、最詳細地図データをレベル1のデータ、レベル4とレベル1との間のデータをそれぞれレベル3および2のデータと呼ぶ。この場合、ルート探索用データは道路地図データのレベル4とレベル2に対応する2つのデータを備え、ルート探索にあたっては出発地近傍と目的地近傍をレベル2で探索し、それ以外の領域をレベル4で探索するようにして、ルート探索時間を短縮化している。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】図24は上記レベル4および3として記憶する道路地図表示用データの道路地図を説明する図であり、CD-ROMにはレベル4の道路地図表示用データとレベル3の道路地図表示用データ

が別々に記憶される。図24(a)はレベル4の1つのメッシュM4の道路地図を示し、このメッシュM4には1本の道路D1と、道路D1の両端の交差点C1、C2に接続される2本の道路D2、D3が存在している。レベル4の1つのメッシュM4を16等分したハッチングで示す小領域m3がレベル3の1つのメッシュM3となり、図24(b)に示すように、メッシュM3には道路D1の一部分の道路D4だけが存在する。

【0005】たとえば、レベル4のメッシュM4の道路地図がモニタに表示されているとき詳細ボタンが操作されるとレベル3のメッシュM3の道路地図がモニタに表示されるが、道路D1と道路D4とが同一の道路であることを示す識別データは使用されていないので、各レベル間での同一道路の対応づけが難しい。あるいは、経路探索データについても同様な問題があり、経路探索結果である推奨ルートデータのうちレベル2で探索したデータとレベル4で探索したデータの対応づけが難しい。また、道路地図表示用データと経路探索データ間でも同一の道路であることを示す識別データは使用していないので、推奨ルートデータを道路地図表示用データに重ねて表示する際の同一道路の対応づけが難しい。

【0006】本発明の目的は、各レベル間での同一道路に関するデータの対応づけや異種データ間での同一道路に関するデータの対応づけを簡単にした地図データベース装置を提供することにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】本発明は、始端と終端にノードを有するリンクを複数接続したリンク列として道路を表すとともに、縮尺率の異なる地図ごとに別々に設けられた複数のリンク列データが格納される地図データベース装置に適用され、上述した目的は、縮尺率の小さい上位レベルに含まれるリンクと共通する、縮尺率の大きい下位レベルのリンク列を表すデータとして、上位レベルのレベル番号および共通する上位レベルのリンクのリンク番号を含むレベル間統合リンク番号を設けることにより達成される。下位レベルから上位レベルを見るとき、レベル間統合リンク番号により上位レベルとそのレベルのリンクのレベル番号が容易に特定される。これは、同一データ同士の場合は勿論のこと、地図表示データと経路探索データとの間でも同様である。リンク列データの中の隣接するリンクを接続するノードに関するノード情報を隣接リンク同士で共有すればデータ容量を低減できる。

【0008】

【発明の実施の形態】図1は本発明の地図データベース装置を内部に有する車載用ナビゲーション装置の一実施の形態のブロック図である。図1において、1は車両の現在地を検出する現在地検出装置であり、例えば車両の進行方位を検出する方位センサや車速を検出する車速センサやGPS(Global Positioning System)衛星から

のGPS信号を検出するGPSセンサ等から成る。

【0009】2は装置全体を制御する制御回路であり、マイクロプロセッサおよびその周辺回路から成る。3は車両の目的地等を入力する入力装置、4は現在地検出装置1によって検出された車両位置情報等を格納するDRAM、5は表示装置6に表示するための画像データを格納する画像メモリであり、画像メモリ5に格納された画像データは適宜読み出されて表示装置6に表示される。7は制御回路2が演算した推奨ルート上のノード情報やリンク情報等を格納するSRAMである。

【0010】8は、道路地図表示、経路探索（ルート探索）およびマップマッチング等を行うための種々のデータを格納する地図データベース装置であり、例えばCD-ROM装置や磁気記録装置等で構成される。地図データベース装置8には、道路形状や道路種別に関する情報などから成る地図表示用データと、道路形状とは直接関係しない分岐点情報や交差点情報などから成るルート探索用データとが格納されている。地図表示用データは主に表示装置6に道路地図を表示する際に用いられ、ルート探索用データは主に推奨経路（推奨ルート）を演算する際に用いられる。

【0011】次に、地図データベース装置8に格納されている地図表示用データとルート探索用データのデータ構成について詳述する。

【0012】[1] 地図表示用データ

(1) リンク列データの概要

本実施の形態の地図表示用データは、道路地図を所定範囲ごとに区分けしたメッシュ領域ごとにデータを管理しており、メッシュ領域内に存在する各道路をそれぞれ別々のリンク列とする。例えば、図2に示すように、1つのメッシュ領域内で2本の道路D1、D2が交差している場合には、各道路をそれぞれ別々のリンク列1、2で表すものとし、リンク列1はリンク11、12で構成され、リンク列2はリンク21～23で構成されるものとする。この場合、リンク列1の各リンク、リンク列2の各リンクは同一種別の道路である。リンクは道路を表す最小単位であり、図2では交差点間を一つのリンクの単位とし、各リンクに固有の番号（以下、リンク番号と呼ぶ）をつけて区別する。図2の交差点、すなわち各リンクの接続点をノードN0～N4で表している。ノードは各リンクの始点と終点でもあり、後述するように、ノード間をさらに細かく区分する補間点を設ける場合もある。

【0013】また、本実施の形態では、橋やトンネル等のように道路上に特徴的な構造物がある場合には、その前後の道路を別のリンク列データとする。例えば、図3に示すように、国道246号上に橋およびトンネルがある場合には、橋およびトンネルの手前、橋およびトンネルの区間、橋およびトンネルの先をそれぞれ別々のリンク列とする。図3では、これらをリンク列101～10

5として表している。このように、道路上の特徴的な構造物を境にしてその前後を別々のリンク列とすることで、道路地図上の橋やトンネル等を容易に検索できるようになる。

【0014】地図表示用データは、縮尺率の異なる複数のデータを有する。本実施の形態では、各縮尺率のデータをレベルn（nは例えば1～4）のデータと呼ぶ。レベル1が最も詳細な道路地図であり、レベルが上がるほど小縮尺率で広域な道路地図となる。さらに、本実施の形態では、後述するように、各レベルにおいて共通のリンク列は共通のレベル間統合リンク番号で管理され、異なるレベル間でのデータの対応づけを容易にしている。

【0015】(2) リンク列データのデータ構成

図2の道路について説明すると、地図表示用データは、図4に示すとおり、リンク列1、2～nに関する各種情報を記述したリンク列データをリンク列ごとに設けて構成され、各リンク列のデータはリンク列情報とノードリンク情報とを有し、リンク列情報は図4にも示す通りの次のデータから構成される。

- ①リンク列サイズ
- ②要素点数
- ③リンク属性
- ④道路名称オフセット
- ⑤路線番号
- ⑥レベル間統合リンク番号

【0016】またノードリンク情報は図4にも示す通りの次のデータから構成される。

- ①属性1+X座標
- ②属性2+Y座標
- ③同一ノードオフセット
- ④誘導オフセット
- ⑤リンク番号
- ⑥高さ情報

【0017】(3) リンク列情報について

図5はリンク列サイズの具体的なデータ構成を示す図であり、図5(a)に示すように、第15ビット～第13ビットにはレベル間統合リンク番号の収容サイズであるワード数が格納されている。レベル間統合リンク番号については後述する。図5(b)に示すように本実施の形態では、統合リンク番号無しの場合は「0, 0, 0」で表され、7ワード分を表す統合リンク番号の場合は「1, 1, 1」で表されるように、8種類のワード数が割当てられている。第12ビット～第0ビットにはリンク列の収容サイズであるワード数が格納されている。リンク列収容サイズを記憶するのは、次のリンク列データをすぐにアクセスするためである。

【0018】図4において、要素点数はノード点数と補間点数の合計を表すデータ、リンク属性は国道、県道、高速道路などの道路の種別を表すデータ、路線番号は国道や県道の番号である。道路名称オフセットはこの実施

の形態では関係がないので説明を省略する。補間点は後述する。

【0019】(4) ノードリンク情報について

図6は図2に示すリンク列1および2の詳細を示す。例えば、図6の太線で示すリンク列2のノードリンク情報は図7のようになる。図示のように、リンク列2のデータは、リンク列上のノードN1、N02、N3（図6の黒丸）に関するノード情報と補間点（図6の白丸）に関する補間点情報とを含む。ノード情報は、ノードの位置座標X、Yと、ノードに接続されるリンクの属性と、リンク番号とを有し、補間点情報は補間点の位置座標X、Yを有する。これらの位置座標が後述する推奨ルート表示用の形状データあるいはマップマッチング用の形状データとして用いられる。図6の太線のリンク列2は、ノードN1とN02の間のリンク番号21のリンクと、ノードN02とN3との間のリンク番号22のリンクと、ノードN3に接続されたリンク番号23のリンクとを有する。図7からわかるように、ノードN02のノード情報はリンク番号21のリンクとリンク番号22のリンクとで共有している。これらノード情報および補間点情報は、リンクの接続順にデータ配置されている。このため、リンク列データを先頭アドレスから順に読み出すことで、リンク列全体の道路形状や道路種別等を検出できる。

【0020】このように、本実施の形態では、1つのメッシュ領域内において、リンク列を単位としてデータを管理して、隣接するリンク間のノードは互に共有するため、図25に示す従来例のように、リンクを単位としてデータを管理する場合に比べてデータの総容量を減らせる。図25では、リンクL0〜L3はそれぞれ始点と終点にノードN0b、N1a、N1b……N3aを有し、各ノードには接続情報として同一ノードであること示す同一ノード情報C01、C10……が設けられている。

【0021】(5) 同一ノードを表すオフセット

図6において、リンク列1とリンク列2が交差する地点のノードの符号を、リンク列1のノードをN01とし、リンク列2のノードをN02とし、さらに、リンク列3のノードをN03とする。その場合、これら交差点N01〜N03のノード情報はそれぞれ同一ノードオフセットというデータ項目を有している。

【0022】図8により同一ノードオフセットを詳細に説明する。例えば、リンク列2のノードN02の同一ノードオフセットとしては、リンク列1のノードN01のノード情報が記憶されたアドレス値が格納され、同様に、リンク列1のノードN01の同一ノードオフセットとしては、リンク列3のノード情報が記憶されたアドレス値が格納され、リンク列3のノードN03の同一ノードオフセットとしては、リンク列2のノードN02のノード情報が記憶されたアドレス値が格納される。

【0023】一方、図6の交差点N01〜N03で表さ

れた交差点以外のノードは他の道路と交差していないため、これらノードのノード情報の同一ノードオフセット記憶領域には、同一ノードに関する他のノードが存在しないことを示す特定の値、例えばFFFFhが格納される。

【0024】このように、同一ノードオフセットを設けることで、交差点のように同一ノードに対して複数のノード情報が存在する場合でも、各ノード情報の対応関係を容易に把握できるようになる。また、従来の装置では、図26に示すように、3本の道路が交差する交差点に対応するノードを5つ(N0a〜N0d)必要としていたのに対し、本実施の形態では図6に示すように3つ(N01〜N03)で足りるため、データ量を削減できる。

【0025】(6) 属性1

ノードのX座標とともに格納される属性1はリンク列データを逆方向に読み出すためのオフセット情報である。前述したように、リンク列データには、実際に接続されている順序に従ってノード情報や補間点情報などがデータ配置されている。このため、リンク列データを記憶部の先頭アドレスから順に読み出せば、先頭位置からの道路形状を正確に把握できる。

【0026】一方、場合によっては、リンク列データを最後尾から読み出して、最後尾からの道路形状を把握する必要が生じる場合もある。この場合、最後尾のノード情報や補間点情報を読み出した後に、その直前にデータ配置されているノード情報等のヘッダ位置を検出する必要がある。例えば、図6の太線で示すリンクのリンク列データ（図7）を最後尾から読み出す場合を考えると、図9に矢印で示すように、ノードN3のノード情報を読み出した後にその直前にデータ配置されている補間点情報のヘッダ位置を検出し、このヘッダ位置から補間点情報を読み出す必要がある。ところが、ノード情報や補間点情報のデータ量は以下に説明するようにノードや補間点によって異なっており、ノード情報や補間点情報のヘッダ位置を一律に決めることはできない。

【0027】図10(a)〜(d)はノード情報や補間点情報のデータ量が異なる場合を説明する図であり、図10(a)はノード情報等がX、Y位置座標の2ワードで構成される場合、図10(b)は図10(a)に同一ノードオフセットを加えた3ワードで構成される場合、図10(c)は図10(b)に誘導オフセット情報を加えた4ワードで構成される場合、図10(d)は図10(c)にリンク番号を加えた5ワードで構成される場合をそれぞれ示す。

【0028】図10(a)〜(d)に示すように、ノード情報や補間点情報のデータ量は各リンクによって異なるため、本実施の形態では、ノード情報や補間点情報のヘッダ位置を示す情報を属性1のデータとして予めリンク列データに付加している。この実施の形態では、各ノ

ードや補間点のX位置座標とともに付加している。

【0029】たとえば、図11(a)は、属性1+X座標データを構成する2バイトデータの低位11ビットにX位置座標を格納し、上位2ビットに各ノード情報等のヘッダ位置を示す情報を格納する例を示す図である。この上位2ビットには、各ノード情報等のヘッダ位置まで何ワードであるかを示す情報が格納される。

【0030】このように、本実施の形態では、直前のノード情報等のヘッダ位置を示す情報をリンク列データに付加するため、リンク列データを逆方向に読み出す場合でも、すべてのノード情報等を漏れなく読み出すことができる。

【0031】(7)属性2

ノードのY座標とともに格納される属性2は交通規制情報、道路幅情報、車線数情報を含む。リンク列データを構成するノードリンク情報の各データのデータ長は16ビット(2バイト=1ワード)である。属性2+Y座標を表すデータの低位11ビットには、図12(a)に示すように、低位11ビットにY位置座標を格納し、上位5ビットに交通規制情報、道路幅情報および車線数情報が格納される。上位5ビットのビットの組み合わせによって図12(b)の①~⑤のいずれかの情報が選択される。

【0032】このように、ノードの位置座標等を格納するための2バイトデータの空きビットを利用して道路幅情報と交通規制情報と車線数情報を格納するようにしたため、データ量を増やすことなく道路幅情報や交通規制情報等をリンク列データに付加できる。

【0033】(8)高さ情報

道路地図を3次元表示する場合には、道路地図上の複数の地点について標高差に関するデータが必要となる。そこで、本実施の形態では、リンク列を構成する各リンクの高さ情報をまとめてリンク列データの最後尾に付加している。なお、高さ情報を有するリンク列データと高さ情報を持たないリンク列データとが混在するので、高さ情報は複数のノードおよび複数の補間点にそれぞれ付加することができる。

【0034】リンク列データに高さ情報を付加することで、道路地図を立体的に表示できるようになる。また、高さ情報をリンク列データの最後尾にまとめて付加するため、必要なときだけ高さ情報を読み出せばよく、例えば通常の平面地図を表示する場合のように高さ情報が不要の場合には、高さ情報の直前までのデータを読み出せばよい。

【0035】(9)レベル間統合リンク番号

図13はレベル間統合リンク番号を説明する図である。レベル間統合リンク番号は、図13(a)に示す第15ビット~第13ビットに格納されるレベル番号と、第11ビット~第0ビットに格納されるリンク番号とで構成される。低位12ビットに格納されるリンク番号は、上

位3ビットに格納されるレベル番号に対応するレベルに付与されたリンク番号である。たとえば、道路地図表示用データがレベル4~レベル1の4階層に設定され、経路探索用データがレベル4とレベル2の2階層である場合、レベル2の道路地図表示用データのレベル間統合リンク番号の上位3ビットのレベル番号として、レベル4を表す「0, 0, 1」が格納され、低位11ビットにはレベル4のデータに付与されるリンク番号が格納される。

【0036】レベル間統合リンク番号を図14を一例としてさらに説明する。なお、理解を容易にするため、レベル6~0までの7レベルのデータのうちレベル6、レベル4、レベル2、レベル0について説明する。レベル6のリンク列1のリンク番号1に対応するリンクは、レベル4ではリンク列1を構成するリンク番号1, 2の2本のリンクで構成されている。レベル4のリンク番号1に対応するリンクは、レベル2ではリンク列1を構成するリンク番号1, 2の2本のリンクで構成され、レベル4のリンク番号2に対応するリンクは、レベル2ではリンク列2を構成するリンク番号3のリンクで構成されている。レベル2のリンク番号1に対応するリンクは、レベル0ではリンク列1を構成するリンク番号1のリンクで構成され、レベル2のリンク番号2に対応するリンクは、レベル0ではリンク列2を構成するリンク番号2のリンクで構成され、レベル2のリンク番号3に対応するリンクは、レベル0ではリンク列3を構成するリンク番号3, 4の2本のリンクで構成される。

【0037】図15は図14に示した各リンク列の先頭ノード(黒丸)に格納されるレベル間統合リンク番号を説明する図である。図15の①~⑤は図14の各リンク列の先頭ノードに格納されるレベル間統合リンク番号①~⑤に対応して付している。レベル6ではレベル間統合リンク番号は格納されない。レベル4のレベル間統合リンク番号は、「6-1」の1ワード長である。ここで、「6」はレベル4から見て上位のレベル6を意味し、「1」はレベル4のリンク列1に対応する上位レベル6のリンクのリンク番号である。以下の「4-1」, 「2-1」なども同様な意味を持つ。

【0038】レベル2のレベル間統合リンク番号は、リンク列1については、「6-1」+「4-1」の2ワード長、リンク列2については、「6-1」+「4-2」の2ワード長である。

【0039】レベル0のレベル間統合リンク番号は、リンク列1については、「6-1」+「4-1」+「2-1」の3ワード長、リンク列2については、「6-1」+「4-1」+「2-2」の3ワード長、リンク列3については、「6-1」+「4-2」+「2-3」の3ワード長である。

【0040】レベル間統合リンク番号を使用することにより、異なるレベル間での同一のリンク列の対応づけ、

あるいは地図表示用データと経路探索データとの間での同一リンク列の対応づけが容易となり、処理時間の短縮化が図れる。

【0041】[2] ルート探索用データ

ルート探索用データは縮尺率の異なる複数の道路地図表示用データに対応する複数のデータを有し、各縮尺率のデータをレベル m (m は例えば2, 4)のデータと呼ぶ。また、本実施の形態では、各レベルにおいて共通のリンク列は共通のレベル間統合リンク番号で管理され、異なるレベル間でのデータの対応づけと道路地図表示用データとのデータの対応づけを容易にしている。

【0042】図16はルート探索用データのデータ構成を示す図である。ルート探索用データには、図示のように、道路を表現する最小単位であるリンクの接続点(ノード)ごとに、他のノードとの接続関係を示すノード情報が格納されている。各ノード情報はそれぞれ、自ノード情報と隣接ノード情報とからなり、自ノード情報の中にはノードの位置座標が格納されている。一方、隣接ノード情報には、図示のように、隣接ノード番号と、自ノードから隣接ノードに至るまでのリンクのリンク番号と、そのリンクのリンクコストと、そのリンクの交通規制情報とが格納されている。また、各ノード情報は、リンクの接続順に格納されており、格納される順番によって自ノードのノード番号を把握できるようにしている。このため、自ノード情報として自ノードのノード番号を格納しなくても自ノードのノード番号を把握でき、メモリ容量を削減できる。

【0043】[3] 推奨ルートデータ

図17は、経路探索データに基づいて探索された出発地から目的地までの推奨ルートを表わす推奨ルートデータのデータ構成の概要を示す図である。推奨ルートデータには、推奨ルート上のノード情報とリンク情報とがメッシュ領域単位で分類して格納されている。なお、メッシュ領域とは、道路地図を所定範囲ごとに区分けしたときの区分けされた各領域をいう。

【0044】図17に示すように、推奨ルートデータは、メッシュコード、ノード数、ノード情報、リンク種別数、リンク情報、フェリー情報およびトンネル情報で構成される。このうち、メッシュコードの記憶領域には、メッシュ領域を識別する番号が格納され、ノード数の記憶領域には、メッシュ領域内に存在するノード数が格納され、ノード情報の記憶領域には、図18(a)に詳細を示すように、メッシュ領域内の各ノードのノード番号、位置座標、距離コスト等が格納される。また、リンク種別数の記憶領域には、メッシュ領域内に存在するリンクの種別数が格納され、リンク情報の記憶領域には、図18(b)に詳細を示すように、メッシュ領域内の各リンクのリンク種別、レベル間統合リンク番号、リンク数、リンク番号等が格納される。図18(a)、(b)は同一メッシュコードで示される領域内に2本の

リンク列1, 2がある場合を示す。

【0045】なお、上述したように、推奨ルートデータはレベルごとに作成され、本実施の形態の場合には、推奨ルート上の開始点および終了点付近についてはレベル2の推奨ルートデータが、開始点と終了点の中間についてはレベル4の推奨ルートデータが作成される。

【0046】以下、フローチャートを参照して本実施の形態の動作を説明するが、この実施の形態では、次のようにして推奨ルートを表示装置6に表示する。レベル4とレベル2のルート探索用データを使用して推奨ルートを探査してレベル4と2の推奨ルートデータを作成しさらに、これらレベル4と2の推奨データとレベル2と1の道路地図表示用データに基づいて、表示装置6に表示されているレベル2またはレベル1の道路地図上に推奨ルートを重ね合わせて描画して推奨ルートをたとえば赤い太い線で表示する。

【0047】図19, 図20は制御回路2が行うメイン処理の概要を示すフローチャートである。図19のステップS1では、現在地検出装置1を用いて車両位置を検出する。ステップS2では、入力装置3によって入力された目的地を読み込む。ステップS3では、地図データベース装置8に格納されている地図表示用データに基づいて、経路探索の可能な道路上に経路探索の開始点および終了点を設定する。たとえば、車両の開始点は車両の現在位置(車両位置)、終了点が目的地である。

【0048】ステップS4では、レベル2のルート探索用データを用いて経路探索の開始点付近の経路探索を行う。そして、開始点付近における推奨ルートの候補を複数選択する。ステップS5では、レベル2のルート探索用データを用いて経路探索の終了点付近の経路探索を行う。そして、終了点付近における推奨ルートの候補を複数選択する。

【0049】ステップS6では、ステップS4, S5で選択した推奨ルートの候補の間の経路についてレベル4のルート探索用データを用いて経路探索を行い、開始点から終了点までの推奨ルートを演算する。

【0050】このように、開始点および終了点付近と、開始点および終了点の中間付近とで異なるレベルのルート探索用データを用いる理由は、すべての経路についてレベル2のルート探索用データを用いて経路探索を行うと、データ量が膨大なために経路探索に要する演算時間が長くなるからである。ステップS7では、ステップS6で演算した推奨ルートに関する情報を推奨ルートデータとしてSRAM7に記憶する。

【0051】図19のステップS7の処理が終了すると図20のステップS8に進み、図21に詳細を示す背景地図描画処理を行い、表示装置6に表示するための推奨ルート周辺の道路地図に関するデータを画像メモリ5に描画(格納)する。まず、図21のステップS11では、車両位置周辺の地図表示用データを地図データベー

ス装置8から読み込む。次に、ステップS12では、読み込んだ地図表示用データの一部を画像メモリ5に描画(格納)する。

【0052】図21のステップS12の処理が終了すると図20のステップS9に進み、ステップS3で演算した推奨ルートを表示するのに必要なデータを画像メモリ5に重ねて描画(格納)する。このステップS9の推奨ルート描画処理の詳細については後述する。ステップS10では、画像メモリ5に格納されているデータを読み出し、表示装置6に推奨ルートおよびその周辺の道路地図を表示する。

【0053】図22は図20のステップS9の推奨ルート描画処理の詳細フローチャートである。図22のステップS51では、道路地図の表示縮尺率が(1/1万または1/2万)か、あるいは(1/4万または1/8万)のいずれであるかを判定する。(1/1万または1/2万)であればステップS52に進み、レベル4および2の推奨ルートデータとレベル1の地図表示用データに基づいて、推奨ルートを画像メモリ5に重ねて描画する。

【0054】一方、ステップS51によって(1/4万または1/8万)と判定されるとステップS53に進み、レベル4および2の推奨ルートデータとレベル2の地図表示用データに基づいて、推奨ルートを画像メモリ5に重ねて描画する。

【0055】図16に示すように、本実施の形態のルート探索用データおよび推奨ルートデータは、リンクの接続情報だけを保持しており、道路形状に関する情報は保持していない。したがって、モニタ上の道路地図に推奨ルートを重ねて描画するには、推奨ルートデータに基づいて道路地図データから形状データを抽出する必要がある。図23は、推奨ルートデータに基づいて推奨ルートをモニタ表示するための手順を説明する図である。

【0056】図23(a)はレベル4の推奨ルートデータを示す図であり、先頭ノードN0と最終ノードN1との間にリンク列1を構成するリンク1が存在する。図23(b)はレベル2の推奨ルートデータと、レベル2の推奨ルートデータに基づいてレベル2の道路地図表示用データから形状データを抽出して画像メモリ5にレベル2として描画した推奨ルート表示データを説明する図である。図23(b)において、リンク列1はノードN0とNa間のリンク1と、ノードNaとN1間のリンク2とで構成される。図20(c)はレベル4もしくはレベル2の推奨ルートデータに基づいてレベル1の道路地図表示用データから形状データを抽出して画像メモリ5にレベル1として描画する手順を詳細に説明する図である。

【0057】図22のステップS51からステップS53に進む場合、すなわち、レベル4および2の推奨ルートデータによりレベル2の道路地図上に推奨ルートを描

画するには、図23(b)に示す推奨ルートデータのレベル間統合リンク番号「4-1」(リンク列1の先頭ノードの情報として格納される)を手がかりにして、レベル2の道路地図表示データを参照して、図23(b)に示すような、リンク列1を構成するノードN0、補間点Hb、ノードNa、補間点Hc、ノードN1の座標値を読み出す。そして、画像メモリ5に描画されているレベル2の道路地図上に推奨ルートデータのリンク1およびリンク2に該当するリンク列を描画する。

【0058】図22のステップS51からステップS52に進む場合、すなわち、レベル4および2の推奨ルートデータによりレベル1の道路地図上に推奨ルートを描画するには、図23(b)に示す推奨ルートデータのレベル間統合リンク番号「4-1」を手がかりにして、レベル1の道路地図表示データを参照して、図23(c)に示すように、リンク列1を構成するノードN0、補間点Hd、補間点He、ノードNb、補間点Hf、ノードNcの座標値、および、リンク列2を構成するノードNc、補間点Hg、補間点Hh、補間点Hi、ノードN1の座標値を読み出す。そして、画像メモリ5に描画されているレベル1の道路地図上に推奨ルートデータのリンク1およびリンク2に該当するリンク列を描画する。

【0059】これに対して、従来の地図データベース装置のルート探索用データは、本発明のレベル間統合リンク番号の代りに、図27に示すようにルート表示用データへのアドレスオフセット情報を保持し、形状データを持たない推奨ルートデータに形状データを付加してルート表示データを作成し、このルート表示データを画像メモリ上の同一レベルの道路地図上に重ねて描画するようにしていた。例えば、自ノードと隣接ノードN1とを接続する経路について、経路探索データは、同一管理レベルの地図表示用データへのアドレスオフセット情報O1と、下位のレベルの地図表示用データへのアドレスオフセット情報O2とを保持していた。このため、ルート探索用データのデータ量が大きくなるという問題があった。アドレスオフセット情報O1とは、自ノードN0の位置座標が記憶されている、同一のレベル4の道路地図表示データ中のアドレスであり、アドレスオフセット情報O2〜O5とは、自ノードN0の位置座標が記憶されている、下位のレベル2の道路地図表示データ中のアドレスである。

【0060】このように、本実施の形態では、ルート推奨データ中のレベル間統合リンク番号を手がかりにして道路地図表示データの中から道路形状を検出するため、ルート探索用データ内部にルート表示用データのアドレスオフセット情報を備える必要がなく、かつルート表示専用の道路データを備える必要がなく、従来のルート探索用データに比べてルート探索用データのデータ量を少なくできる。

【0061】

【発明の効果】本発明によれば、地図データを縮尺率の異なる複数のレベルに対して設け、上位レベルのリンクに対応する下位レベルのリンク列の情報として、上位レベルのレベル番号とその上位レベルの対応リンク番号を含むレベル間統合リンク番号を付与するようにしたので、同一種類のデータの各レベル間あるいは異種の地図データ間で同一のリンクの対応が容易となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明による地図データベース装置を搭載した車載用ナビゲーション装置の一実施の形態のブロック図である

【図2】メッシュ領域内で2本の道路が交差する例を示す図

【図3】リンク列データを説明する図

【図4】道路地図表示用データの構成を示す図

【図5】図4のリンク列サイズを説明する図

【図6】複数のノードおよび補間点を有する道路地図の例を示す図

【図7】図6の太線道路のリンク列データを示す図

【図8】リンク列データに付加される、同一ノードオフセット情報を説明する図

【図9】リンク列データを最後尾から読み出す場合の読み出し方法を示す図

【図10】ノード情報や補間点情報のデータ長の種類を示す図

【図11】属性1+X座標データの一例を示す図

【図12】属性2+Y座標データの一例を示す図

【図13】レベル間統合リンク番号を説明する図

【図14】各レベルで共通のリンク列とそのリンク列を構成するリンクを説明する図

【図15】図14の場合のレベル間統合リンク番号を説明する図

【図16】ルート探索用データのデータ構成を示す図

【図17】推奨ルートデータのデータ構成の概要を示す図

【図18】推奨ルートデータのノード情報とリンク情報のデータ構成の詳細図

【図19】制御回路が行うメイン処理の概要を示すフローチャート

【図20】図19に続くフローチャート

【図21】図20のステップS8の背景地図描画処理の詳細フローチャート

【図22】図20のステップS9の推奨ルート描画処理の詳細フローチャート

【図23】本実施の形態におけるルート推奨データから推奨ルートを画像メモリに描画する手順を説明する図

【図24】異なるレベルのリンク列とリンクを説明する図

【図25】リンクデータとノードデータの従来例を示す図

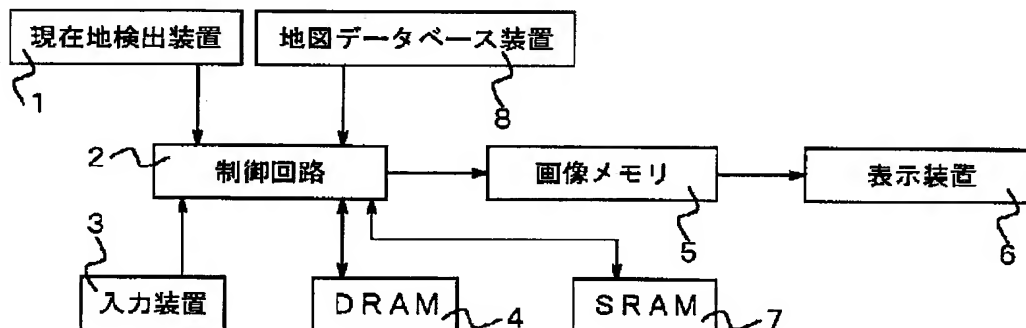
【図26】交差点を境にして各道路をそれぞれ別リンクにする従来例を説明する図

【図27】従来のルート探索用データとルート表示用データの関係を示す図

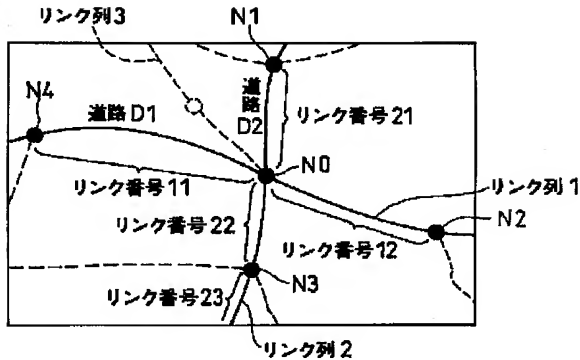
【符号の説明】

- 1 現在地検出装置
- 2 制御回路
- 3 入力装置
- 4 DRAM
- 5 画像メモリ
- 6 表示装置
- 7 SRAM
- 8 地図データベース装置

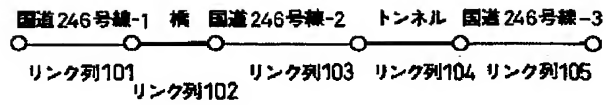
【図1】



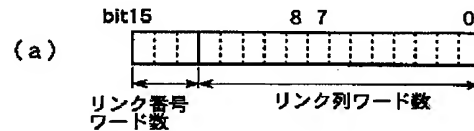
【図2】



【図3】



【図5】



(b)

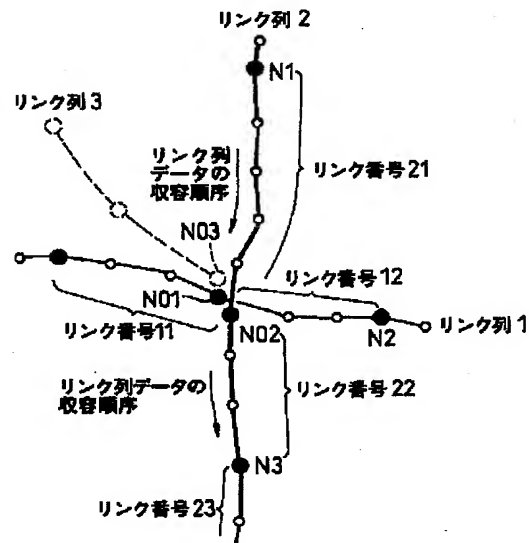
項番	bit	内 容
1	15~13	レベル間統合リンク番号ワード数
		bit15 bit14 bit13 意味
		0 0 0 0ワード (統合リンク番号無し)
		0 0 1 1ワード分確保
		0 1 0 2ワード分確保
		0 1 1 3ワード分確保
		1 0 0 4ワード分確保
		1 0 1 5ワード分確保
2	12~0	リンク列ワード数
		1 1 0 6ワード分確保
		1 1 1 7ワード分確保

【図4】

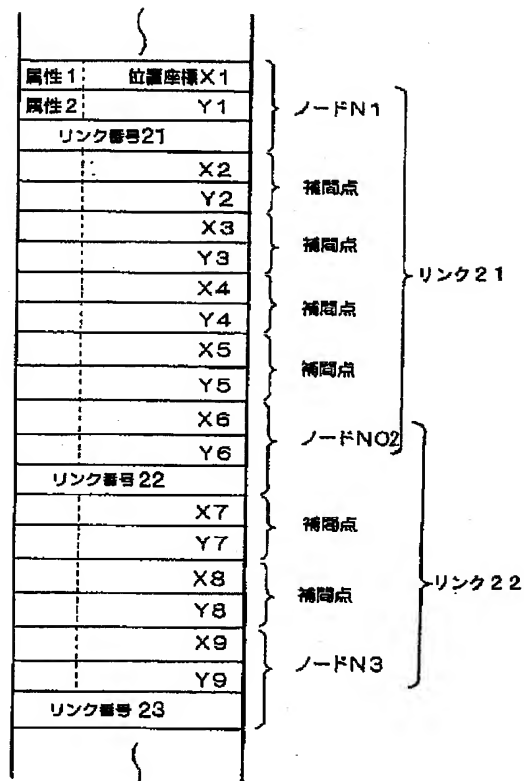
項 番	項 目 名	オフセット	データ形式	データ長 (Word)
1	リンク列1 ノード情報	リンク列サイズ	0	バイナリ 1
2		要素点数	1	↑ 1
3		リンク属性	2	↑ 1
4		道路名称オフセット	3	↑ 1
5		路線番号	4	↑ W1
6		レベル間統合リンク番号	↑	W2
7		属性1+X座標	↑	1
8		属性2+Y座標	↑	1
9		(同一ノードオフセット)	↑	1
10		(誘導オフセット)	↑	1
11		(リンク番号)	↑	1
12		⋮		
13		属性1+X座標	↑	1
14		属性2+Y座標	↑	1
15		(同一ノードオフセット)	↑	1
16		(誘導オフセット)	↑	1
17		(リンク番号)	↑	1
18		(高さ情報)	↑	1
19		⋮		
20		(高さ情報)	↑	1
21	⋮			
22	リンク列n	リンク列情報	バイナリ	W3
23		ノード・リンク情報	↑	W4

W1~W4は可変データ長を表す

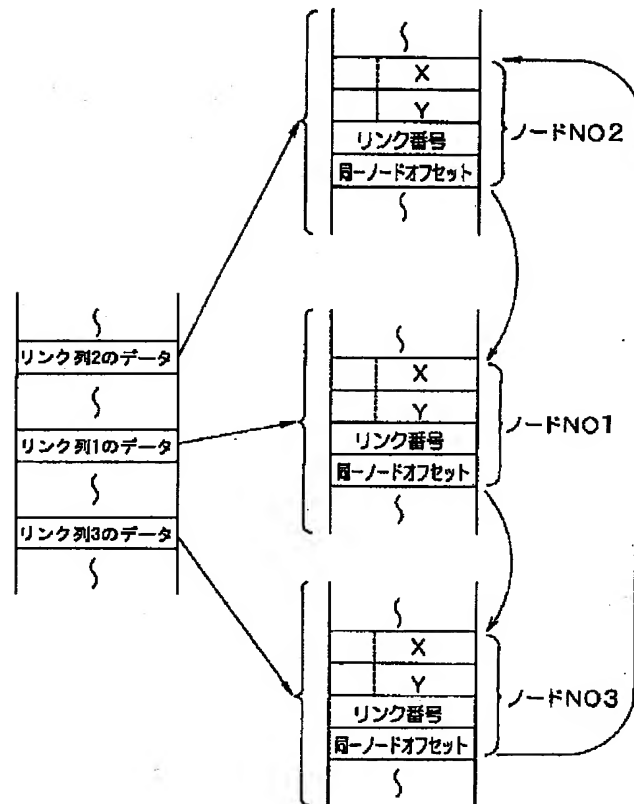
【図6】



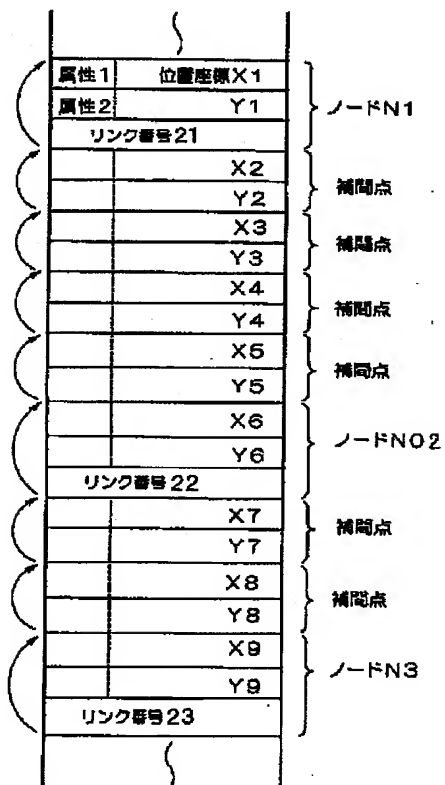
【図7】



【図8】

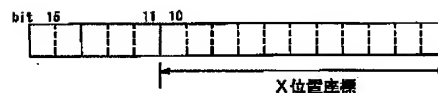


【図9】



【図11】

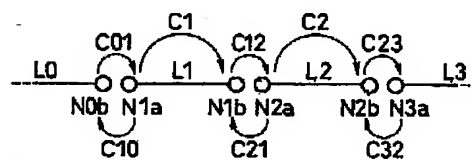
(a)



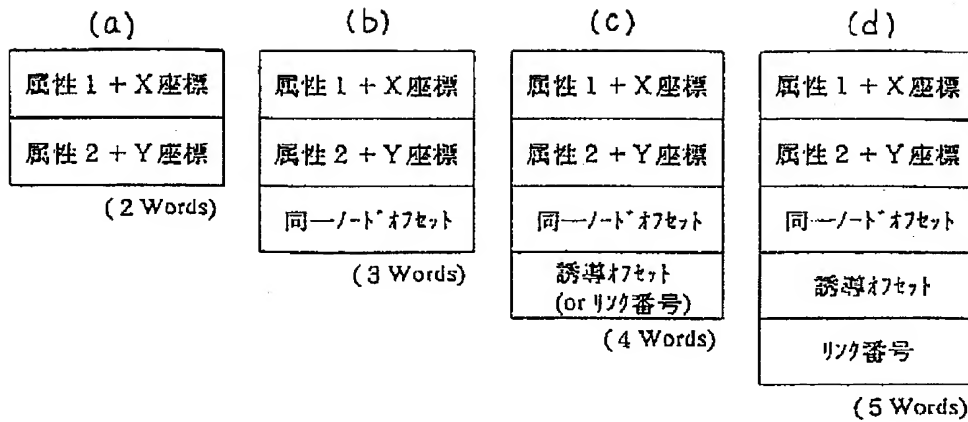
(b)

bit	内容
15, 14	直前へのオフセット
	(1) 直前の要素点のヘッダ位置まで2ワード
	(2) 直前の要素点のヘッダ位置まで3ワード
	(3) 直前の要素点のヘッダ位置まで4ワード
	(4) 直前の要素点のヘッダ位置まで5ワード

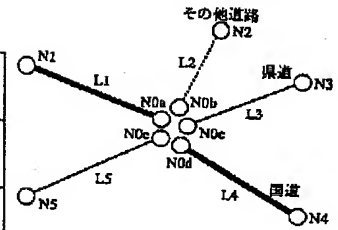
【図25】



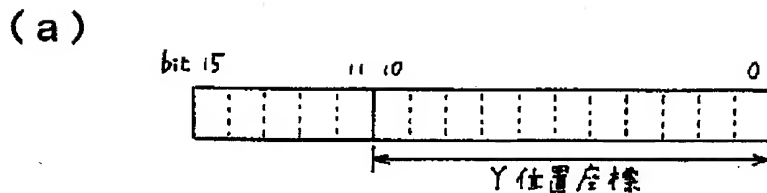
【図10】



【図26】



【図12】



(b)

bit	内容	
15 ~ 11	一方通行の	① 一方通行無し
		② 順方向一方通行 * 1
		③ 逆方向一方通行 * 2
		④ 両方向通行禁止 * 3
	幅員の分類 * 4	⑤ 5.5 m未満または未調査
		⑥ 5.5 ~ 13 m (または1 ~ 2車線)
		⑦ 13 m以上 (または3 ~ 4車線)
		⑧ 5 ~ 6車線以上

【図17】

推奨ルートデータ構成

...
メッシュコード
ノード数
ノード情報
リンク種別数
リンク情報
フェリー情報
トンネル情報
...
メッシュコード
...

* 1

順方向一方通行とは、リンク列データの点の出現順序の方向についてのみ通行可能であることを示す。

* 2

逆方向一方通行とは、リンク列データの点の出現順序の逆方向についてのみ通行可能であることを示す。

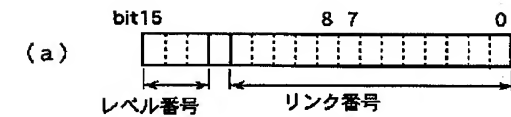
* 3

両方向通行禁止とは、リンク列データの点の出現順序の方向および逆方向について通行不可能であることを示す。

* 4

車線数は上り下り合計の車線数を示す。上下線分離の場合は、各上り下り毎の車線数を示す。

【図13】



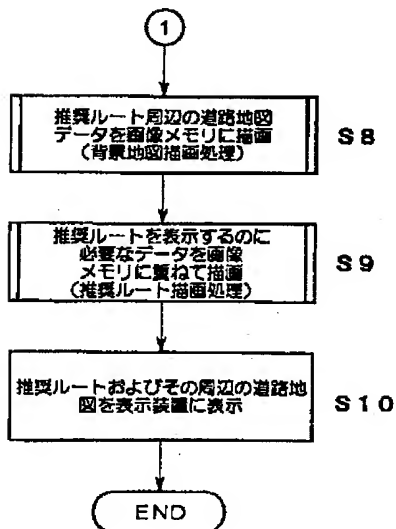
(b)

項番	bit	内容
1	15~13	レベル番号
		bit15 bit14 bit13 意味
		0 0 0 レベル2
		0 0 1 レベル4
		0 1 0 レベル6
		0 1 1 (以降、未定)
2	12	(RESERVED)
3	11~0	リンク番号 (1~4094)

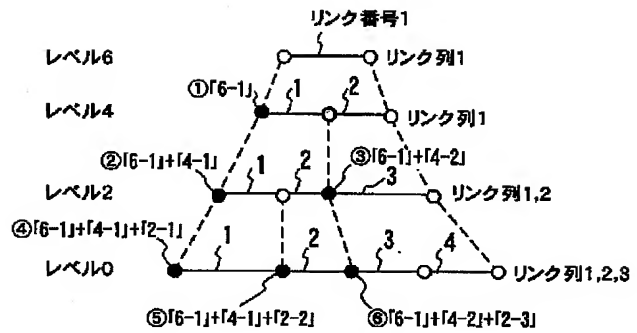
【図15】

	レベル	リンク列	リンク番号	統合リンク番号					
				レベル	リンク番号	レベル	リンク番号	レベル	リンク番号
	6	1	1	—	—	—	—	—	—
①	4	1	1	6	1	—	—	—	—
	4	1	2	6	1	—	—	—	—
②	2	1	1	6	1	4	1	—	—
	2	1	2	6	1	4	1	—	—
③	2	2	3	6	1	4	2	—	—
	0	1	1	6	1	4	1	2	1
④	0	2	2	6	1	4	1	2	2
	0	3	3	6	1	4	2	2	3
⑤	0	3	4	6	1	4	2	2	3
	0	3	4	6	1	4	2	2	3

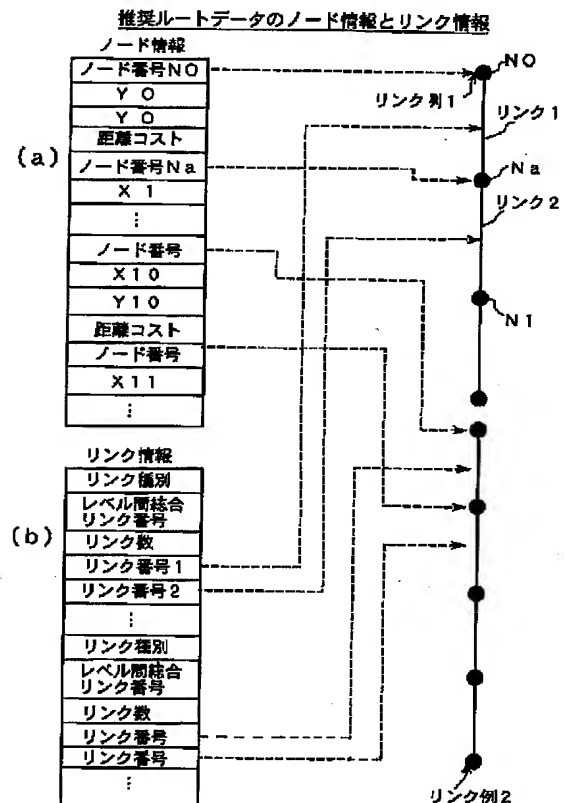
【図20】



【図14】

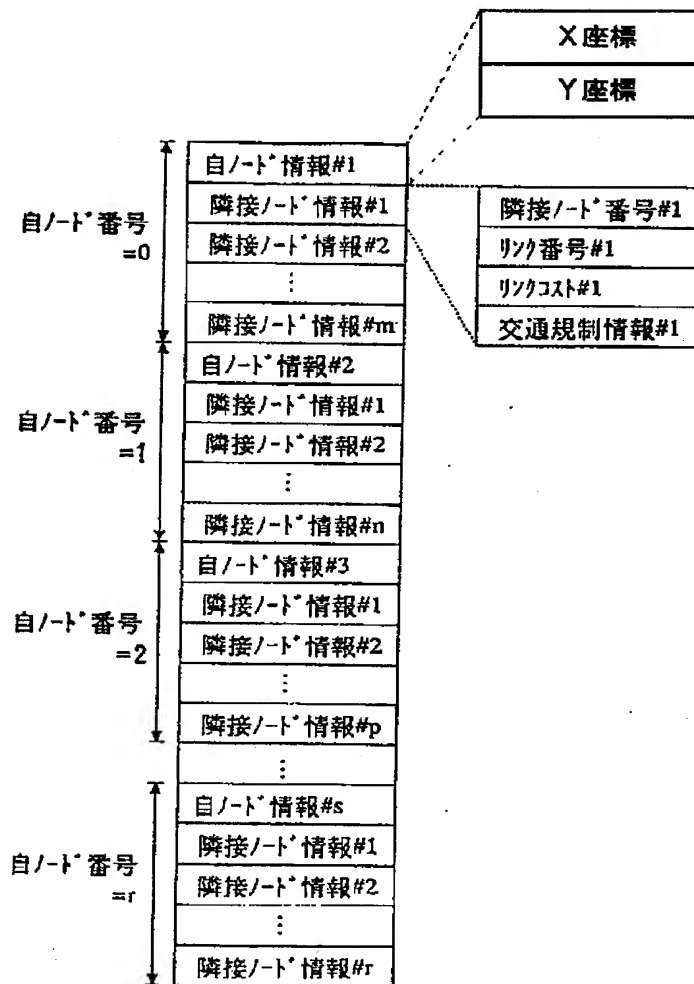


【図18】

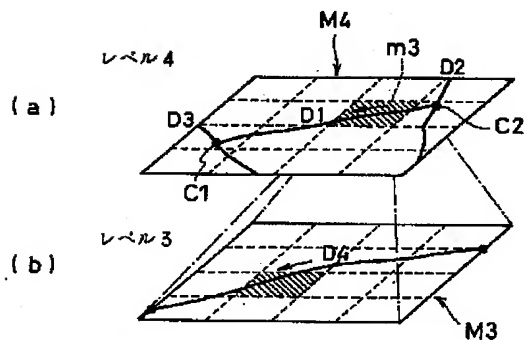


【図16】

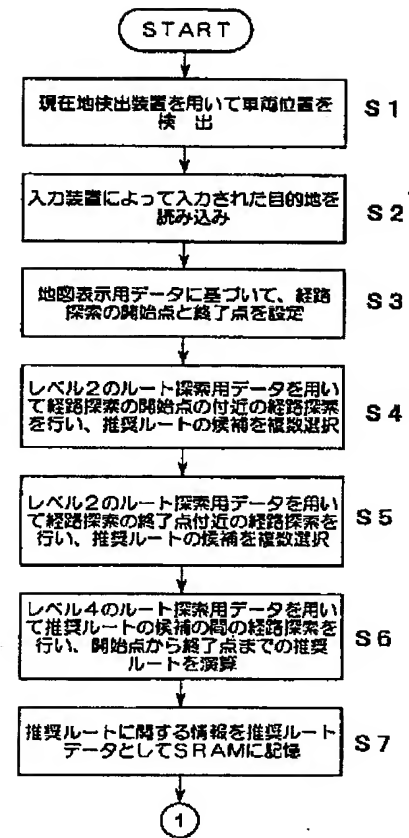
ルート探索用データ構成



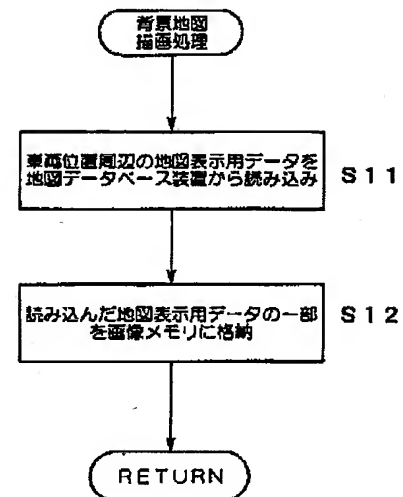
【図24】



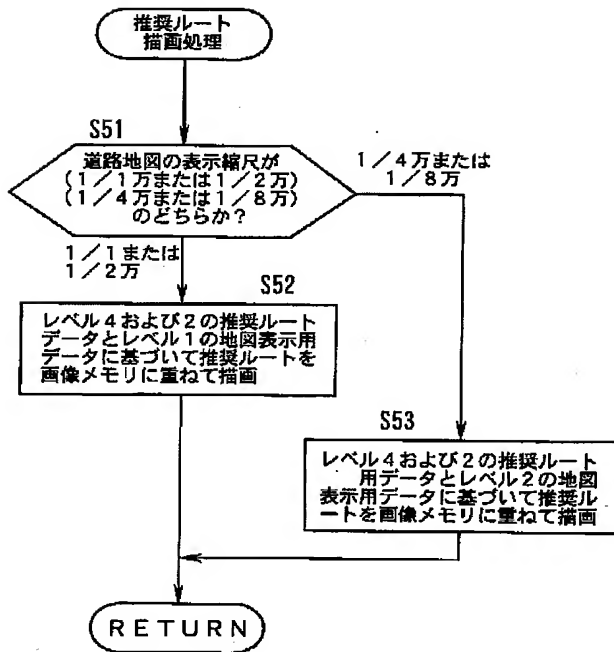
【図19】



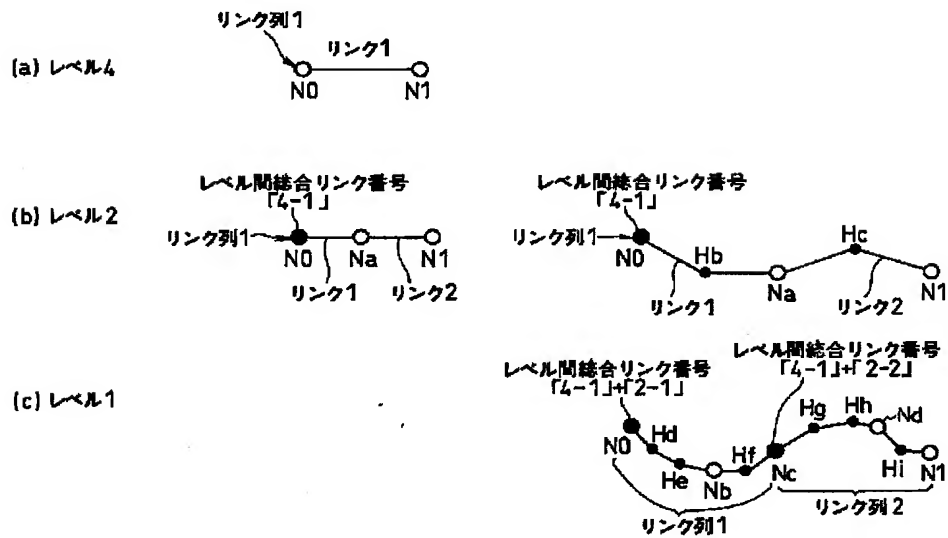
【図21】



【図22】



【図23】



【図27】

